37
47 F
8

SC.5.Pl.3.

Digitized by Google

IHS

GNOMONICES
LIBRI OCTO,

IN QVIBVS
Non ſolum horologiorum ſolariũ,
ſed aliarum quoq; rerum,
quæ ex gnomonis umbra
cognoſci poſſunt, deſcriptiones
Geometricè demonſtrantur.

AVCTORE
CHRISTOPHORO
CLAVIO BAMBERGENSI
SOCIETATIS IESV.

Maiorum permiſſu.



VTR ... MVR
INQVE REGI

ROMÆ. APVD FRANCISCVM ZANETTVM. M D L XXXI.

5+ HF F 8

STEPHANO POLONIAE REGI POTENTISSIMO, MAGNOQ. LITHVANIAE DVCI, ETC.

CHRISTOPHORVS CLAVIVS SOCIETATIS IESV PERPETVAM FELICITATEM.

QVOD meum hoc opus de Gnomonica tibi potiſſimum dicare conſtituerim, Rex potentiſſime, non dubito, quin aliqui minus probent. Neque enim, inquient, Regem publicis rebus gerendis intentum, & multo minus hoc tempore grauiſſimi belli curis occupatum hæc priuatorum hominum ſtudia decere. Ego vero longe alio, ac meliore, ni fallor, iudicio, quàm illi, neque vlli magis hoc munus, quàm Regi, neque Regum vlli potius, quàm tibi, neque vllo commodius, quàm hoc tempore, conuenire ſtatui. Nam Regem quidem, quemadmodum vtraque negocia, pacis ac belli, procurare, ita quæ vtroque tempore vigent, amplecti ſtudia, ac promouere par eſt. Tibi vero, qui vtraque gloria ita flores, vt ad militarem peritiam, qua excellis, hanc etiam laudem adiunxeris, quòd hominibus literatis ita faues, vt foueas mirifice ſtudia ipſa literarum, ita diſciplinas omnes colis, non modo vt ingenium, ſed ipſas etiam excolas, æquum eſt, vt quemadmodum deuictarum vrbium atque arcium claues tuæ virtutis argumenta deferuntur, ſic etiam deuinctorum hominum lucubrationes ac labores offerantur, monumenta nonnulla doctrinæ tuæ. Denique hoc belli tempore nihil à tuis negotijs abhorrere videtur, ſi habeas, vnde tibi detur occaſio recordandi, quanta ſit habenda ratio in bello temporum & horarum, quanti referat ſuo quidque tempore ac loco exequi, ſuis quæq; horis peragere: ſitq; tibi frequenter ob oculos, motum illum Solis, quo tempora metimur, atque diſtinguimus, nunquam intermitti, perpetuam eſſe temporis fugam, quod ſemel elapſum eſt, redire nunquam, minimo momento magnas plerunque rerum inclinationes fieri. Ex quorum obſeruatione manauit, opinor, diuinum illud Alexandri magni conſilium, μηδὲν ἀναβαλλόμενος, quo vno id conſecutus eſſe dicitur diligentiſſimus Imperator, prope vt plures victorias reportarit, quàm pugnas inierit, plura bella confecerit, quàm prælia commiſerit, plures vrbes ceperit, quàm tentarit, plures hoſtes fuderit, quàm nouerit, plura loca occuparit, quàm obierit. Quo te vti conſilio & felicitas haud multò minor, & virtus certe maior, quàm illius, tua

teſtatur. Sed præter has communes cauſas ſunt aliæ Societatis noſtræ propriæ, & ſane graues, quas hoc loco commemorari neque facultatis noſtræ eſt, neque verò modeſtiæ tuæ. Vnum tamen hoc dicam, ita noſtræ Societatis homines à te cum ſemper antea, tum maxime poſt ſuſceptam nobiliſſimi regni adminiſtrationem acceptos eſſe, vt merito dubitemus, vtrum pietatem magis tuam, an ſingularem munificentiam admirari debeamus. Qui tuus erga nos animus eò nobis eſt charior, quò clarius apparet, eum ab ardenti quodam Catholicæ religionis tuendæ, ac propagandæ ſtudio proficiſci. Accipe igitur noſtrum hoc ſiue grati animi monumentum, ſiue fidei pignus, ſiue obſeruantiæ teſtimonium. In quo, ſi quando tibi oblectare animum libuerit, pro tuo pręſtanti ingenio, ac religioſa prudentia non obſcurum agnoſces recte adminiſtrandi mortalis regni documentum. Vt enim librata illa gnomonis conſtitutio, varij atque artificioſi linearum ductus, plurimi ſane laboris atque operę, prorſus inutiles redduntur, ſi nullum ipſis à Sole lumen affulgeat: ita etiam humana magnis ſæpe laboribus ſuſcepta conſilia irrita ſunt, niſi cęleſtis, veræq; ſapientię radijs illuſtrentur, & ope adiuta diuina promoueantur. Hoc ſi feceris, confido fore, vt neque tu munuſculum hoc, etſi pro meritorum tuorum magnitudine perexiguum, pro noſtra tamen tenuitate non minimum, omnino contemnas: & ego ad alia eiuſdem generis, quæ ſatis multa inchoata mihi ſunt, elaboranda fiam promptior: & intelligant cæteri, quanta in te fuit bene de nobis merendi facultas, ſi non tantam, haud multò certe minorem in nobis eſſe grati animi declarandi voluntatem: & quod maximè velim, tua cum in Societatem noſtram liberalitas, tum in Catholicam religionem fides, atque conſtantia, quæ ipſa per ſe notiſſima, & illuſtriſſima eſt, opera etiam aliqua noſtra teſtata maneat. Vale.

Romę, Kalendis Aprilis. M D LXXXI.

IN GNOMONICEN PRAEFATIO.

INTER artes ac diſciplinas omnes, quas rerum auctor Deus, tanquam infinitæ ſuæ ſapientiæ, potentiæ ac maieſtatis argumenta quædam hominum generi communicauit, non in poſtremis cenſenda videntur ea, quas veteres Philoſophi Mathematicas appellarunt. Cum enim ipſæ ſint ita exploratæ, vt nihil probabile admittant, ſed illuſtribus omnia argumentis, neceſſariiſq; demonſtrent, & homines ipſos, id quod inter cæteros etiam Ptolemæus agnouit ac profeſſus eſt, ad Dei bonitatem indagandam diligendamq; alliciunt, & noſtram omnium mentem à fluxarum caducarumq; rerum cupiditate auocantes ſuadent, vt eam tantum in æterni, atque eiuſdem conſtantis boni amore defigamus. Quod ipſum ſi commune eſt Mathematicis omnibus diſciplinis, quanto id erit magis Aſtronomiæ proprium, quæ conſiderat cæleſtes illos orbes, quos Dei manus mirabili artificio architectata eſt, quorum tanta eſt in motu conſtantia, tanta etiam æqualitas, etiamſi nonnihil inter eos diſparile eſſe videatur, vt fieri non poſſit, quin qui de his attente cogitet, eorum natura motuque perſpecto, ad ſummum illorum motorem admirandum ſuſpiciendumque capiatur. Et vero laudari Aſtronomia pro dignitate non poteſt, cum proponat videndam orbium cæleſtium magnitudinem, conſtantiſſimum Solis motum, varium eundemque certum Lunæ, ac reliquorum ſiderum curſum, eorum mutuum, & cum Sole congreſſum, ortum obitumque ſtellarum, earum collocationes, progreſſiones, inſtitiones, numerum, amplitudinem, atque à terris diſtantiam. Mitto illud, (quod eſt multo maximum) vnam Aſtronomiam eſſe, quæ Solis, Lunæque defectiones pronunciet, quamquam nullum certum ſit defectionis vnius ab altera interuallum, id quod experientia ipſa demonſtrat. Aſtronomi autem etſi non variis modo litterarum monumentis tam admirabilem cæleſtium & corporum, & motuum doctrinam aliqua ex parte hominibus tradere conati ſunt, verum etiam diuina propemodum ingenii abundantia multa inſtrumenta inuenerunt, in quibus, tanquam in ſpeculo, cæleſtium motuum multitudinem ac varietatem inſpicere liceret, nullum tamen ex eorum numero ſimplicius excuderunt, nullumque parabilius, quam horologium id, quod Græci σκιοθηρικὸν, Latini, Solarium dicunt, in quo horæ in Sole inſpiciuntur; cuius ea natura eſt, vt in Sole poſitum, ex radii vnius, ſiue ſtyli vmbra, omnem motum poſitumque cæli, quamuis varium, præcipue autem Solis, cernendū præbeat. In hoc enim, ſi modo illuminetur à Sole, quota ſit hora quolibet anni tempore apparet, quam ex duodecim ſigniferi orbis, qui græcè ζωδιακὸς dicitur, partibus Sol ipſe, quam cæli domum, quem Verticalem & Horizontis parallelum obtineat, & quod ſupra Horizontem ſignum oriri, aut occidere incipiat, cuilibet horæ quota in cæteris terræ partibus reſpondeat, cuius loci Meridianum Sol quauis hora poſſideat. Iam vero ſcientia, quæ in hac vnius inſtrumenti architectura verſatur, ἀπὸ τῶν γνωμόνων quem ſtylum, ſiue radium Latini dixerunt, γνωμονικὴ dicta eſt, quam magnam afferre admirationem conſiderātibus teſtatur Vitruuius, cū doceat, in quodnam punctū cuiusuis plani gnomonis vmbra qualibet hora incidat, qualē lineā totos dies, rectāne, an in orbē, aut ſectionē aliquam conicā deſcribat, & reliqua id genus. Porro hac de ſcientia ita admirabili, etſi complures tum ex veteribus, tū etiā ex recētioribus, multa ſcripſerunt, eorū tamen nemo, meo quidem iudicio, (quod nemini obtrectandi cauſa dico) eam omni ex parte perfeciſſe videtur. Aut enim nudam praxim tradunt, qua ratione confici horologia poſſint, nullam ad ea præcepta demonſtrationem adhibentes, vt recentiores fere omnes; quæ ex re errores admittunt minime ferendos, vt ex Orontii Finæi de horologiis commentario conſtat: aut ſi qui conati ſunt ea præcepta demonſtrationum ponderibus examinare, id ita breuiter, atque adeo obſcurè faciunt, vt vix vlla ex eorum lucubrationibus vtilitas percipi poſſit. Quod cū nōnulli magnis homines ingeniis apud me quererentur, rogarentque, vt nōnihil operæ atq; induſtriæ in ita eleganti, ſuaui, atque etiam ad tot res vtili Gnomonices ſcientia collocarem, multum ſtudii ac temporis poſui, vt hoſce libros conſcriberem: in quibus illud laboro, vt non ſolum, qua ratione cuiuſcumque generis horæ in qualibet plana ſuperficie deſcribantur, verum etiam alia multa, quæ ad Solis cæliq; motum pertinent, quanta maxima fieri potuit perſpicuitate demonſtrem. Opus ipſum octo libris totum concluſi. Primo demonſtrantur problemata varia ac theoremata, quæ pertinent ad Analemma, ad conicas ſectiones, ad horarios circulos, ad communes linearum horariarum interſectiones, ad planorum declinationes & inclinationes, & ad cætera huiuſmodi. Altero, quæ ſit Horizontalium, Verticalium, Meridianorum, Polarium, & Aequinoctialium horologiorum ratio deſcribendorum. Tertio, quomodo pingi horologia poſſint, quæ vel à Verticali primario, aut ab Horizonte declinant, vel inclinantur ad Horizontem, vel ſimul & declinant à Verticali, & ad Horizontem inclinantur. Quartus agit de horologiis in ſphæra recta, & obliquiſſima, quæ polum pro capitis vertice habet; illud etiam explicat, qua arte ſtylus in ſuo ipſius loco collocetur, quæ ſit ars intelligendi, ad quam poli altitudinē, aut

declinationem, aut inclinationem quodlibet horologium conſtructum eſſe videatur, & quæ ratio ſit cuiuslibet horologij, pro cuiusuis ſtyli magnitudine, aut amplificandi, aut etiam minuendi. Quintus docet, qua via ac ratione tabulæ quædam componantur, quibus poſtea facili negotio horologia deſcribantur. Sextus Ptolemæi Analemma explicat, itemq́ Federici Commandini de horologiorum deſcriptione opus: ex quo conſtat, Analemmatis vſum (ni fallor) multo latius patere, quam ſit à Ptolemæo literarum monumentis traditum. Addo etiam faciliorem viam in declinantibus, inclinatisq́ horologijs, quam quæ à Commandino monſtrata eſt. Quid præterea tenendum ſit, vt ab Horizontali horologio alterum in pariete, cuius tamen nota ſit declinatio, ad quamcunque ſtyli magnitudinem deſcribatur. Septimo paucis repetuntur præcipuæ horarum deſcriptiones, de quibus ſecundo & tertio libro eſt diſputatum; neque tamen demonſtrationes additæ ſunt, vt qui in Geometricis demonſtrationibus non ſunt admodum verſati, quoduis horologium, ſine demonſtrationum interiectione aut mora, formare non difficile poſſint. Octauus denique liber de vniuerſalibus quibuſdam horologijs, quæ ad omnes poli altitudines accommodantur, agit, & de alijs etiam nonnullis, quæ circumferri poſſint, & in vna ſola poli altitudine vſum habeant, vt quæque nobis magis ex vſu eſſe videbuntur. Atque ita, quicquid Gnomonices eſt proprium, id omne complecti hiſce libris octo ita digeſtis, niſi me valde fallit animus, videor. Quod autem pleriſque propoſitionibus ſcholia adiecta ſunt, id eo conſilio factum eſt, vt vel in illis, quæ ad planius intelligendam propoſitionis demonſtrationem pertinent, explicarentur, vel alijs vijs eadem, quæ in propoſitionibus demonſtrata ſunt, perueſtigarentur, vel denique noui aliquid, ab inſtituto non abhorrens, proponeretur. Nam ſi omnia in propoſitiones conieciſſem, moleſtia lectorem ipſa longitudine affeciſſem. In demonſtrationibus ex Euclide, & in eum ſcholijs, ſecundum noſtram editionem, ex Apollonio Pergæo de conicis elementis ſecundum editionem Federici Commandini, & ex Theodoſio de elementis ſphæricis ſecundum etiam noſtram editionem, teſtimonia proferemus. Afferam etiam Ioannis de Regiomonte libros de triangulis, aut Gebrum Hiſpalenſem Arabem de triangulis ſphæricis, aut noſtra triangula ſphærica, quæ cum Theodoſio, & cum tractatione ac tabula de ſinubus in volumen vnum vniuerſæ Aſtronomiæ perneceſſarium coniecta breui prodibunt. Itaque qui rebus hiſce non diligenter operam dederit, non eſt cur in hac Gnomonica demonſtrationes noſtras ſe intelligere poſſe confidat: quanquam etiam rerum omnium deſcriptionē ita doceo, vt quilibet etiam omnium demonſtrationum rudis, quid tamen in agendo obſeruare debeat, per ſeſe percipere valeat. Illud quoque lectorem admonitum velim, omnia horologia in hac Gnomonica effiсta eſſe ad almæ Vrbis Romæ latitudinem, etſi præcepta ipſa ſint cuiuis poli altitudini, aut latitudini loci communia. In ſecundi etiam & tertij libri ſcholijs, ac toto ſeptimo doceo, quo pacto ex cuiuſcunque dati ſtyli magnitudine, cuius etiam locus in horologij plano aſſignetur, horologia deſcribantur, quod ante me nemo vnquàm (quod ego quidem ſciam) præſtitit, cum plerique omnes horologia ante depingant, quàm ſtyli magnitudinem determinent. Vnus quidem certe Federicus Commandinus idem facit, ſed & Analemmatis via, neque ea ratione, quam plerique eorum, qui horologia deſcribunt, communiter tenent. Neque verò illud dicere prætermittam, conatum me inuſitata quoque ratione, ex noua quadam cylindri via, horas deſcribere in quocunque plano, quæ ipſa via (auſim dicere) inter omnes ſola eſt, per quam horæ omnes, & horarum partes commode pingantur, vt libro ſecundo & tertio videbitur. Quamobrem ſi hoc in opere lumen aliquod ita nobilis, iucundæq; ſcientiæ ſtudioſis attulero, bonorum omnium auctori Deo acceptum referri volo. Quod ſi magnis aliorum ingenijs minus cumulate ſatisfecero, quàm aut oportuiſſet, aut voluiſſem, cum ingenij mei tenuitati, tum rei difficultati adſcribendum duco, quippe cum in plerique neminem habuerim ducem, quem ſequi aliqua ratione poſſem, & demonſtrationes ferè omnes nuper à me excogitatę fuerint, vt facile exiſtimabit, quiſquis noſtram hanc Gnomonicen cum aliorum horolographijs conferre voluerit. Arbitror tamen à me ita viam hac in re patefactam eſſe, vt facile ſit vnicuique, etiamſi mediocriter in demonſtrationibus Geometricis intelligat, ſuapte ſponte progredi, & extremam huic ſcientiæ manum, & tanquam faſtigium operi inchoato imponere.

INDEX EORVM, QVAE TOTO
HOC OPERE CONTINENTVR.

A

Argumentum libri primi. pagina 1
Argumentum libri ſecundi. 142
Argumentum libri tertij. 293
Argumentum libri quarti. 414
Argumentum libri quinti. 447
Argumentum libri ſexti. 528
Argumentum libri ſeptimi. 575
Argumentum libri octaui. 634
Antiqui cur diem quemcunque & noctem in 12. horas diuiſerint. pag. 2. & 6
Aequinoctiale horologium tam Superius, quàm Inferius quod. 4
Antiquæ horæ quæ, & cur ſic dictæ ſint. 6
Aequinoctialis hora, aut æqualis quid, & cur ſic dicatur. 6
Aſtronomica hora quæ. 7
Antiquum horologium quod. 7
Aſtronomicum horologium quod. 7
Anaximenes Mileſius Solarium horologiorum primus inuentor. 7
Analemma quid. 8. & 17
Analemmatis ad quãcunque latitudinẽ cõſtructio ab. 11. vſq; ad 17
Analemmatis vtilitates variæ. 17
Amplitudo ortiua, vel occidua quomodo ex Analemmate cognoſcatur. 18
Aequinoctialis horologij planum ſecans conicam ſuperficiem, cuius baſis Aequatori æquidiſtat, circulum facit. 21
Aequinoctialis linea, & linea cuiuslibet horæ à mer. vel med. noc. & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. diſtantium quadrante integro ab illa hora à mer. vel med. noc. in maximo parallelorũ ſemper apparentiũ, ſe mutuo interſecant in quouis horologio. 53. & 59
Aequator, & duo circuli horarum ab or. vel occ. tangentes maximum parallelorum ſemper apparẽtium in punctis oppoſitis, & circulus horæ à mer. vel med. noc ſecans eundem parallelum in puncto æqualiter, id eſt, ſex horis, à punctis contactuum diſtante, interſecant ſe mutuo in vno eodemque puncto, habentque vnã & eandem rectam lineam pro communi eorum ſectione. 59
Altitudo Solis quomodo per Analemma ex hora cognita, & Solis declinatione, vel ex longitudine vmbræ ſtyli ad planum, quod Horizonti æquidiſtet, recti, inueſtigetur. 85
Altitudo poli ſupra Horizontem quo pacto per Analemma inquiratur. 98
Altitudo poli ſupra quodcunque planum inclinatum ad Meridianũ, vel ad Horizontem, qua ratione deprehendatur. 99. & 100
Amplitudo ortiua, vel occidua qua arte per ſinus ſupputetur. 115
Altitudo Solis meridiana qua via ex declinatione Solis reperiatur. pag. 120
Altitudo Solis ſupra Horizontem quo artificio ex hora cognita ſupputetur tam in ſphæra obliqua, quàm in recta. à 126. vſq; ad 140
Altitudo Solis in Verticali circulo proprio dicto qua ratione ſupputetur, etiamſi hora ignoretur. 127. & 134
Altitudinum Solis inueniendarum ratio, quæ ſit omniũ expeditiſſima. 131
Altitudo Solis ex hora cognita quomodo exploretur, quando parallelus borealis totus ſupra Horizontem extat. 139
Aſtronomici horologij in quouis plano deſcriptio; quæ omnium ſit præſtantiſſima. 142
Analemmatis portio, ex qua horologia deſcribuntur, quid. 143
Aſtronomici horologij horizontalis conſtructio ex portione Analemmatis. 143
Aſtronomici horologij horizontalis deſcriptio commodiſſima pro horis delineandis, quæ propinquæ ſunt horæ 6. à mer. vel med. noc. & vix lineam æquinoctialem ſecant. 145
Arcus circuli ex centro horologij horizontalis deſcripti, inter lineã meridianam, & binas horas vtrinque à meridie æqualiter diſtantes intercepti ſunt æquales. 145
Aſtronomici horologij vſus eſt, vt diſcamus, quot horæ à meridie, vel med. noc. effluxerint, & quot ſuperſint vſque ad ſequentem meridiem, vel med. noc. 146
Aſtronomici horologij horizontalis deſcriptio in plano ſtabili, quod Horizonti æquidiſtet. 148
Aſtronomici horologij horizontalis deſcriptio ad datam ſtyli longitudinem, cuius etiam locus datus ſit. 148. 575. & 576
Aſtronomici horologij horizontalis deſcriptio noua, ac pulcherrima, beneficio Ellipſis, ſiue punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodiſſima eſt pro horis, vel horarum partibus deſcribendis, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea meridiana interſecant. à 149. vſque ad 153
Aſtronomici horologij horizontalis deſcriptio, quando poli altitudo vel perexigua eſt, vel nimis magna, etiamſi centrum horologij non habeatur. à 153. vſque ad 155
Analemmatis portio, ex qua horologia deſcribuntur, inſtrumentum eſt ad horologia cuiuſuis magnitudinis delineanda. 159
Aſcendentium ſignorum in horologio horizontali deſcriptio. pag. 178. 183. & 187
Aſcendentium ſignorum lineæ tangunt tropicos in quolibet horologio. 180
Aſcendentium ſignorum in horologio deſcriptorum vſus eſt, vt ſitus totius cæli quolibet momento temporis exploretur. 187
Aſcendentium ſignorum lineæ quo pacto in duabus figuris depingantur, vel in quatuor, in quouis horologio, vt mutuo ſe non interſecent. 189
Aſcenſio recta cuiuſuis puncti Eclipticæ quomodo inquiratur. 189
Aſcenſionis rectæ, & obliquæ cuiuſuis puncti Eclipticæ differentia, qua via ad quamcunque latitudinem loci ſupputetur. 191
Aſcenſio obliqua cuiuſuis puncti Eclipticæ quomodo ex differentia aſcenſionali numeretur. 191
Aſcenſionales differentiæ punctorum quadrantis Eclipticæ ab Ariete vſque ad Cancrum æquales ſunt differentiis aſcenſionalibus punctorum in alijs tribus quadrantibus Eclipticæ. 191
Aſtronomici horologij, & Italici, vel Babylonici ſimul vtilitas ad eliciendam quantitatem diei ac noctis ex vmbra gnomonis tempus meridiei & mediæ noctis, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à med noc. & ab occ. tempus denique occaſus Solis, quoad horas à mer. & ab or. 200
Antiqui horologij horizontalis deſcriptio. 202. 203. 584. & 585
Antiqui horologij vſus eſt, vt intelligamus, quanta pars diei ſit trãſacta, & quanta ſuperſit. 203
Aſtronomici horologij Verticalis conſtructio ex portione Analemmatis. 204
Aſtronomici horologij Verticalis deſcriptio commodiſſima pro horis delineãdis, quæ propinquæ ſunt lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. & vix æquinoctialem lineam ſecant. 207
Arcus circuli ex centro horologij Verticalis deſcripti inter lineam meridianam, & binas horas vtrinque à meridie æqualiter diſtantes, æquales ſunt. 207
Aſtronomici horologij Verticalis deſcriptio, cum altitudo poli ſupra Horizontem tanta eſt, vt polus parum à vertice capitis recedat, vel perexigua eſt. 208
Auſtrale horologium ſecundum omnes ſuas partes inuerſum, quo pacto exhibeat horologium boreale. 208 & 209
Aſtronomici horologij Verticalis deſcriptio in plano ſtabili, quod Verticali circulo proprie dicto æquidiſtet. 210
Aſtronomici horologij Verticalis conſtructio ad datam ſtyli longitudinem, cuius etiam locus datus ſit. 210. & 585
Aſtronomici horologij Verticalis deſcriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipſis, ſiue punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodiſſima eſt pro horis, vel horarum partibus, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea meridiana ſecant. 211
Aſtronomicum horologium horizontale ad quamcunque loci latitudinem conſtructum, Verticale eſt in regione, cuius latitudo complementum eſt prioris latitudinis. 211
Aſtronomicum horologium Verticale qua ratione ex figura radiorum Zodiaci deſcribatur. 217
Aſcendentium ſignorum in Verticali horologio deſcriptio. 228
Antiqui horologij Verticalis deſcriptio. 236. & 590
Aſtronomici horologij Meridiani deſcriptio. 237. 590. & 591
Aſtronomici horologij Meridiani deſcriptio in plano ſtabili, quod Meridiano circulo æquidiſtet. 240
Aſcendentium ſignorum in Meridiano horologio deſcriptio. à 249. vſque ad 252
Antiqui horologij Meridiani deſcriptio. 256. & 594
Antiquum horologium Meridianum Orientale in ſacra plani horologij appoſita delineatum, ita vt lineæ lineis reſpondeant, dat Antiquum

tiquum occidentali, & contra. 256. & 594
Aſtronomicum horologium Polare à Meridiano horologio quo modo differat. 257. & 595
Aſtronomici horologij Polaris conſtructio. 257. & 595
Aſcendentium ſignorum in Polari horologio deſcriptio. à 266. vſq; ad 268
Antiqui horologij Polaris conſtructio. 272. & 597
Aequinoctialis horologij Aſtronomici conſtructio. 273. & 598
Aſtronomici horologii Aequinoctialis conſtructio. 273. & 598
Aequinoctiale horologium Aſtronomicū quo pacto, ſi locus ſtyli detur in plano ſtabili, quod Aequatori æquidiſtet, cōſtruatur. 274
Aſtronomicum horologium Aequinoctiale quo pacto, ſi locus ſtyli in plano ſtabili detur, quod Aequatori æquidiſtet, conſtruatur. 274
Aequinoctialis linea in horologio æquinoctiali deſcribi nequit. 275
Aſcendentium ſignorum in horologio Aequinoctiali deſcriptio. pag. 284. & 285
Aequinoctialis horologii Italici conſtructio. à 286. vſq; ad 290. & 599
Aequinoctialis horologii Babylonici conſtructio. 289. & 599
Aequinoctialis horologii Antiqui compoſitio. 291. & 600
Antiqui horologii Aequinoctialis delineatio. 291. & 600
Aequator, Meridianus, & circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. in omni climate ſe mutuo ad angulos rectos ſecant. 293
Aſtronomici horologii à Verticali declinantis conſtructio. à 294. vſq; ad 301. & à 601. vſq; ad 604
Altitudo poli ſupra planū à Verticali declinās quo pacto deprehēdatur ex conſtructione horologii declinantis à Verticali. 295
Aſtronomicum horologium declinans à Verticali quo modo in plano ſtabili deſcribatur. 303
Aſtronomici horologij à Verticali circulo declinantis, ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit, deſcriptio. 304. & à 601 vſque ad 603
Aſtronomici horologii à Verticali declinantis deſcriptio, beneficio Ellipſis, noua ac pulcherrima, ſine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodiſſima eſt pro horis ducendis, quæ vix æquinoctialem lineam interſecant, vel certe valde procul à linea ſtyli. pag. 306
Aſtronomicum horologium à Verticali declinans, quod parum à Meridiano abeſt, quo pacto conſtruatur, etiam ſi centrum horologii non habeatur. 307
Aſtronomicum horologium declinans à borea in ortum conficitur, ſi pars ſuperior horologii à meridie in ortum declinantis fiat inferior: Item declinans à borea in occaſum fit, ſi pars ſuperior horologii à meridie in occaſum declinantis fiat inferior. 311
Aſcendentium ſignorum in horologio declinante à verticali deſcriptio. à 326. vſque ad 328
Antiqui horologii declinantis à Verticali conſtructio. 332. 334. 609. & 610
Aſtronomici horologii ab HoriZonte declinantis deſcriptio. à 334 vſque ad 337. & 611
Altitudo poli ſupra Verticalem proprie dictum cuiuſcunq; regionis æqualis eſt complemento altitudinis poli ſupra HoriZontem eiuſdem regionis. 335. & 489
Aſtronomicum horologium ab HoriZonte declinans conſtructum erit, ſi deſcribatur declinans à Verticali pro ea latitudine loci, quæ cum ea, ad quam horologium ab HoriZonte declinans deſideratur, gradus 90. conficit. 335
Altitudo poli ſupra planum ab HoriZonte declinans quo pacto ex conſtructione horologii ab HoriZonte declinantis deprehendatur. pag. 335. & 612
Aſtronomicum horologium ab HoriZonte declinans quo pacto in plano ſtabili deſcribatur. 338
Aſtronomicum horologium ab HoriZonte declinans, & ad occaſum ſpectans, qua ratione ſit permutandum, vt fiat aliud ſpectans ad ortum, & contra. 338. & 613
Aſtronomici horologii ab HoriZonte declinantis conſtructio ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit. 339. & 613
Aſtronomici horologii ab HoriZonte declinantis deſcriptio, beneficio Ellipſis, noua ac pulcherrima, ſine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodiſſima eſt pro horis ducendis, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea ſtyli ſecant. 341
Aſcendentium ſignorum in horologio declinante ab HoriZonte deſcriptio. 349. & 350
Antiqui horologii ab HoriZōte declinātis deſcriptio. 352. & 613
Altitudo poli ſupra planum inclinatum ad HoriZontem quo pacto reperiatur. 353. 354. 615. & 616
Aſtronomici horologii ad HoriZontem inclinati deſcriptio. à 353 vſque ad 356. & 617
Aſtronomicum horologium inclinatum ad HoriZontem qua ratione ſit in plano ſtabili conſtruendum. 357
Aſtronomici horologii ad HoriZontem inclinati pro dato ſtylo, eiuſq; loco, deſcriptio. 357 & 617.
Aſtronomici horologii ad HoriZontem inclinati deſcriptio noua ac pulcherrima ex Ellipſi, quæ commodiſſima eſt pro horis ducendis, quæ vix, aut valde procul à linea meridiana æquinoctialem lineam ſecant. 357
Aſcendentium ſignorum in horologio ad HoriZontem inclinato deſcriptio. 365. & 366
Antiqui horologii ad HoriZontē inclinati deſcriptio. 369. & 619
Aſtronomici horologii declinantis ſimul & inclinati conſtructio. pag. à 371. vſq. ad 387
Altitudo poli ſupra planum declinans ſimul & inclinatum quo modo ex conſtructione horologii declinantis ſimul & inclinati inueſtigetur. 373
Aequinoctialis linea, & meridiana in quo horologio declinante ſimul & inclinato ſint parallelæ. 383
Aſtronomicum horologium declinans ſimul & inclinatum quo pacto in plano ſtabili deſcribatur. 388
Aſtronomici horologii declinantis ſimul & inclinati pro dato ſtylo, eiuſq; loco deſcriptio. 389. & à 620. vſq; ad 624
Aſtronomici horologii declinantis ſimul & inclinati deſcriptio noua ac pulcherrima ex Ellipſi, quæ commodiſſima eſt pro horis ducendis, quæ vix, aut valde procul à linea ſtyli æquinoctialem lineam ſecant. 394
Aſcendentium ſignorum in horologio declinante ſimul & inclinato delineatio 409. & 410
Antiqui horologij declinantis ſimul & inclinati conſtructio. pag. 413. & 629
Antiquum horologiū in ſphæra recta à Babylonico non differt. 415
Amplitudines ortiuæ, & occiduæ punctorum Ecliptica in ſphæra recta æquales ſunt eorundem punctorum declinationibus. 416
Aequinoctialia horologia cum omnibus, quæ in horologijs ſphæra obliqua deſcripta ſunt, quo modo depingantur in ſphæra recta. 418
Aſtronomici horologij à Verticali declinantis deſcriptio in ſphæra recta ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit. 420
Aſtronomici horologij ab HoriZonte declinantis deſcriptio in ſphæra recta ad datū ſtylum, cuius etiam locus datus ſit. 420
Aſtronomici horologij ad HoriZontem inclinati deſcriptio in ſphæra recta ad datū ſtylum, cuius etiam locus datus ſit. 423
Altitudo Solis ſupra quemcunq; circulum maximum ſphæra quarto pro data hora ſupputetur. 449. 450. & 451
Altitudines Solis ſupra circulos maximos, qui per polos mundi ducuntur, inuenta in ſignis borealibus, æquales ſunt altitudinibus in ſignis auſtralibus. Vnde ſatis eſt ſi inquirantur altitudines vel in ſignis borealibus tantum, vel in ſignis auſtralibus tantum. 451
Altitudo Solis ſupra Meridianum HoriZontis pro qualibet hora æqualis eſt altitudini Solis ſupra circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. pro alia hora, quæ tantum abeſt ab hoc circulo, quantum illa à Meridiano abeſt. 451
Altitudo Solis ſupra Aequatorem æqualis ſemper eſt declinationi eiuſdem. 451
Arcticuſne polus, an antarcticus ſupra faciem vtramſque circuli maximi propoſitam eleuetur, qua ratione cognoſcatur. 452
Altitudo Solis meridiana ſupra circulum maximum quemcunque, quo pacto ſupputetur. 452
Angulus, quem planum inclinatum cum Aequatore facit, quo pacto cognoſcatur. 457
Arcus plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum quemcunque, qua ratione cognoſcatur. 457
Arcus Aequatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis paralleli Solis ductum per communem ſectionem plani inclinati, & paralleli, qua arte deprehendatur. 457
Altitudines Solis ſupra quēcunque circulū maximum pro horis cuiuſuis paralleli inuentæ æquales ſunt altitudinibus pro iiſdē horis numero paralleli oppoſiti, dūmodo quæ prius numerabantur à mer. vel ab or. nunc à med. noc. vel ab occ. numerentur, & contra: Et quæ prius ſupra vnam faciem circuli dati cadebant, ſumantur nunc ſupra faciem oppoſitam. 459. & 462
Altitudo Solis quo pacto ex longitudine vmbræ ſiue rectæ, ſiue verſæ inueſtigetur. 475
Aequinoctialiū, & Solſtitialium vmbrarū longitudines qua ratione ex vmbrarū tabula ad quamcunque loci latitudinē eruantur. 485

Arcus

Arcus cuiuſuis circuli maximi interceptus inter eius Verticalē proprie dictum, & alium Verticalem, qui per eius polum, & Solem ducitur, qua via cognoſcatur. 485. 486. & 487
Arcus cuiusuis circuli maximi per polos mundi non tranſeuntis incluſus inter circulum maximum per polos mundi, cōmunesq; ſectiones Aequatoris ac dati circuli (inſtar circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. reſpectu dati circuli, tanquam Horizontis) ductum, & quemuis alium circulum horarum, qui per polos mundi, et Solem ducitur, qua arte ſupputetur. 488
Aequinoctialis linea, Meridiana, & Gnomon quid ſecundum Ptolemæum. 528
Analemma quo pacto diuidatur in horas, vt circumferentiæ ad conſtructionem horologij horizontalis, Verticalis, ac Meridiani neceſſariæ inueſtigentur. à 542. vſque ad 544
Auſtrales horæ à borealibus qua ratione in Analemmate diſcernantur. 559
Analemma qua ratione diuidatur in horas, vt circumferentia deſcenſiua, horizontaleſque in Meridiano circulo, tanquam Horizonte, reperiantur. 561
Aequinoctiale horologium quo pacto ad modum horizontalis horologij conſtruatur ex circumferentijs horizontalibus, & deſcenſiuis inuentis in Aequatore, tanquam Horizonte. 563
Analemma quo modo in horas diuidatur, vt circumferentia ad conſtructionem horologiorum Declinantium, & inclinatorum neceſſaria inueniantur. à 563. vſque ad 567
Aequinoctialis horologii vniuerſalis conſtructio. 634 & 635
Altitudines Solis pro deſcriptione horarum in quadrante qua ratione Geometrica, ſine tabulis altitudinum, inueniantur. pag. 649
Altitudines Solis ex Analemmate pro ſingulis horis qua ratione inueniantur. 650

B

BAbylonica hora quæ. 6
Babylonicum horologium quod. 7
Babylonici horologij horizontalis deſcriptio. 199. 200. & à 581 vſque ad 584.
Babylonici horologij vſus eſt, vt ſciamus, quotnam horæ à proximo ortu Solis ſint elapſæ, & quot ſuperſint ad alterum ortum. pag. 200
Babylonici horologij, & Italici, vel Aſtronomici ſimul vtilitas ad eliciendam quantitatem diei ac noctis ex vmbra gnomonis: tempus meridiei & mediæ noctis, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à med. noc. & ab occ. tempus denique occaſus Solis, quoad horas à mer. & ab or. 202
Babylonicum horologium horizontale quomodo ab Italico differat, & qua ratione vnum ex altero componatur. 201
Boreale horologiū quo pacto ex auſtrali, cuius omnes partes inueniantur, ortum habeat. 208. & 209
Borealis horologij portio infra horizontalem lineam æqualis eſt portioni auſtralis horologij ſupra lineam horizontalem. 223
Babylonici horologij Verticalis deſcriptio. 234. 588. & 589
Babylonici horologij Meridiani conſtructio. 255. 593. & 594
Babylonicum horologium Meridianum Orientale in facie oppoſita plani horologij deſcriptum, ita vt lineæ lineis reſpondeant, quà ratione dat horologium Italicum occidentale: Et Babylonicum occidentale dat Italicum Orientale, & contra. 254. & 594
Babylonici horologij Polaris deſcriptio. 271. & 597
Babylonicum horologium Polare quo modo ab Italico differat. pag. 272
Babylonici horologij Aequinoctialis conſtructio. 289. 290. & 599
Borealis facies plani declinantis cuiuſque an mane vel veſperi à Sole illuminetur, quomodo cognoſcatur. 317
Babylonici horologij à Verticali declinantis deſcriptio. 331. 608 & 609
Babylonici horologij ab Horizonte declinantis conſtructio. 352 & 613
Babylonici horologij ad Horizontem inclinati compoſitio. 369 & 619
Babylonici horologij declinantis ſimul & inclinati deſcriptio. pag. 413. 628. & 629
Babylonicum horologium, & Italicum in ſphæra recta quo modo ab Aſtronomico differat. 415
Babylonicum horologium in ſphæra recta ab Antiquo non differt. pag. 415
Boreales horæ qua ratione in Analemmate ab auſtralibus diſcernantur. 559
Babylonicum horologium in cylindro, & quadrante quo modo ſit etiam Italicum. 649

C

CLepſydra quid ſint, & vnde ſic dicta. 2
Circulus quilibet qua via ſecandus ſit in duas portiones, quarum vna arcui diurno, & altera arcui nocturno cuiuſcunque paralleli ſimilis ſit. 18. & 195
Circulus quando fiat in plano horologij conicam ſuperficiem, cuius baſis Aequatori æquidiſtet, ſecante. 21
Circulus maximus tangit illum parallelum, cuius declinatio æqualis eſt complemento altitudinis poli ſupra illum circulum maximū: Vel cuius declinationis complementum æquale eſt altitudini poli ſupra illum circulum maximum. 23
Circulus maximus ſecat illum parallelum, cuius declinatio minor eſt complemento altitudinis poli ſupra circulum illum maximum: vel cuius declinationis complementum maius eſt altitudine poli ſupra illum circulum maximum. 24
Circulus maximus parallelo illi neq; æquidiſtat, neq; eum tangit, neq; ſecat, cuius declinatio maior eſt complemento altitudinis poli ſupra illum circulum maximum: Vel cuius declinationis complementum minus eſt altitudine poli ſupra illum circulum maximum. pag. 26
Conica ſectio, hoc eſt, Parabole, Hyperbole, vel Ellipſis, cuius in data cono diameter data ſit, quo pacto in plano deſcribatur. à 26. vſq; ad 28
Circuli maximi ſecantes arcum diurnum Aequatoris, & cuiuſuis paralleli borealis in 12. partes æquales diuidunt quoq; arcum diurnum paralleli auſtralis oppoſiti in 12. partes æquales. 41
Circuli tres maximi in ſphæra, quorum vnus quidem ſecet quemcunq; parallelum per polos, alij vero eundem tangant in punctis æqualiter hinc inde remotis ab vtroque punctorum, in quibus ab altero maximo circulo ſecatur, habent vnam eandemq; ſectionem communem. 50
Centrum horologij quid. 77
Circuli maximi, qui plani à Verticali declinantis inclinationem ad Horizontem metitur, arcus inter Horizontem & circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. poſitus quo pacto inueſtigetur. 105
Crepuſculi magnitudo quo modo inueſtigetur, Sole exiſtente in quocunq; parallelo. 118. 119. 122. & 124
Crepuſculum nullum fit, quando complementum altitudinis poli minus eſt declinatione borealis paralleli Solis. 120
Crepuſculum quantum ſit, dum parallelus auſtralis totus ſub Horizonte latet, & quo modo inueniatur. 121
Crepuſculum quando nullum ſit, Sole exiſtente in auſtralibus ſignis, & quando continuum eſt, Sole exiſtente in æquinoctijs. 121
Crepuſculum in ſphæra recta quo pacto inquiratur. 128
Crepuſcula duorum parallelorum oppoſitorum qua ratione vnico labore inueniantur. 123
Crepuſculum continuum in parallelo boreali quando. 124
Circulus quilibet maximus per polos mundi ductus facit in horologio rectam lineam, cuius vna portio à centro horologij terminata pertinet ad vnum ſemicirculum, & altera ad alterum. 147
Cæli mediationes, cum initia ſignorum oriuntur, quo pacto inueſtigentur. 181
Circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. Meridianus, atq; Aequator ſe mutuo ſecant ad angulos rectos in omni climate. 293
Circuli maximi, quibus horologia irregularia æquidiſtant, quo modo ſe habeant reſpectu Horizontis, Verticalis, ac Meridiani. 293
Circuli, quos præcipue in Analemmate Ptolemæus cōſiderat, qui ſint, & quem illis motum tribuat. 528. & 529
Circumferentiæ ſex in ſex circulis, quos conſiderat Ptolemæus in Analemmate, ſingulæ in ſingulis, obſeruandæ ſunt, & earum principia vbi. 529. & 530
Circumferentiarum in circulis, quos in Analemmate Ptolemæus conſiderat, officia. 530. & 531
Circumferentia horizontalis, deſcenſiua, Verticalis, horaria, meridiana, & hectemoria quæ ſit. 530
Circumferentia pro conſtructione horologij horizontalis, Verticalis, & Meridiani, qua ratione ex Analemmate, Sole exiſtente in Aequatore, vel quouis parallelo, tam in ſphæra recta, quam obliqua, inueſtigetur. à 532. vſque ad 541. & 556
Circumferentiæ eædem quo modo per ſinus, Sole in quocunque parallelo exiſtente, ſupputentur tam in ſphæra obliqua, quam recta. à pag. 545. vſque 548. & 557. & 558
Circumferentia deſcenſiua, & horizontales qua ratione in Verticali, Meridiano, circulo horæ ſextæ à mer. & med. noc. &

Aequatare inueniãtur, tanquã in HoriZõte. à 560. vſq; ad 562
Circunferentia horiZontales in Aequatore, tanquam HoriZonte, pro horis inuento ſecant Meridianum Analemmatis, Sole exiſtente in quouis parallelo, in partes æquales. 563
Circunferentia horiZontales, deſcenſiuaeque in planis declinantibus, ac ſi eſſent HoriZontes, quo pacto ex Analemmate, & per ſinus inueniantur. 565. & 567
Circunferentia pro horis à mer. vel ab or. aut ab occ. in quolibet parallelo inuenta ſupra vnam faciem plani propoſiti ſunt etiam circunferentia pro horis à med noc. vel ab occ. aut ab or. in oppoſito parallelo ſupra alteram faciem plani oppoſitam. 566
Crucis, in qua horologium vniuerſale deſcribitur, cõſtructio. 636
Cylindrici horologii communis compoſitio. 645
Cylindrici horologii deſcriptio ex vmbra cadente in horas horologii horiZontalis, vel hemiſphærici conſtans. 647

D

Dies ac nox cur ab Antiquis diuiſa ſit in 12. horas. 2. & 6
Declinant tam a meridie, quàm a borea in ortum vel occaſum horologium quod. 4
Declinãs ab HoriZõte horologiũ tã Superius, quàm Inferius quod. 4
Declinans ſimul & inclinatũ horologium tam Superius, quam Inferius quod. 4
Dies varium initium apud varias gentes. 6. & 7
Declinationes parallelorum Solis per initia ſignorum, vel alia quaeuis puncta Ecliptica ductorum, quo pacto in Analemmate Geometrice reperiantur. ab 11. vſque ad 17 & 652
Declinationes omnium punctorum Ecliptica quo pacto per ſinum ſupputentur. 15
Diurnus arcus, nocturnusque hora ortus atque occaſus Solis, ac tempus meridiei, qua ratione ex Analẽmate cognoſcantur. 17. & 18
Declinatio cuiuſque plani qua ratione per lineam meridianam, aut per Analemma inquiratur, & in quam partem planum declinet. pag. 79. & 86
Declinationis muri ad meridiem ſpectantis inuentio facilima in ipſo meridie. 88
Declinatio paralleli, cuius arcus diurnus contineat propoſitum numerum horarum, quo artificio per Analemma, aut per ſinus exploretur. à 106. vſque ad 108
Declinationes omnium arcuum diurnarum, qui contineant datum horarum numerum, qua ratione ab Andrea Schonero inueniantur. 109. & 653
Diurnorum arcuum, qui datum horarum numerum contineant, declinationes qua arte inquirantur. à 106. vſq; ad 109. & 653
Depreſſio meridiana Solis quid, & quo pacto reperiatur. 121. & 122.
Depreſſio meridiana Solis in quouis parallelo æqualis eſt altitudini meridianæ Solis in oppoſito parallelo. 122
Diurnus arcus quomodo ſe habeat, quando cõplementum altitudinis poli maius non fuerit declinatione propoſiti paralleli. 123
Diſtantia Solis à meridie, quoad gradus, quomodo in data hora cognoſcatur. 125
Dierum feſtorum in horologio deſcriptio. 167. & 580
Diurni arcus in horologio horiZontali quo pacto deſcribantur. pag. 169 & 580
Diurnorum arcuum in horologio deſcriptorum vſus eſt, vt cognoſcamus, quot horas dies quilibet complectatur. 170
Diſtantia Verticalis quid ſit, & quo pacto ex Verticalibus circulis in horologio deſcriptis cognoſcatur. 171
Domorum caleſtium tam ſecundũ Ioan. Regiom. quàm ſecundũ Campanum in horologio horiZontali deſcriptio. 175. & 176
Domorum caleſtium lineæ indicant initia domorum caleſtiũ. 177
Domorum caleſtium in horologio deſcriptarum vſus eſt, vt diſcamus, quanam in domo caleſti verſetur Sol. 177
Differentia aſcenſionis rectæ & obliquæ cuiuſuis puncti Ecliptica, ad quamcunque latitudinem loci. 191
Differentiæ aſcenſionales quadrantis Ecliptica ab Ariete vſque ad Cancrum æquales ſunt differentijs aſcenſionalibus punctorum in aliis tribus quadrantibus Ecliptica. 191
Declinans horologium, aut inclinatum in vna facie plani deſcriptũ quo pacto exhibeat aliud in oppoſita facie delineandum. 209
Diurni arcus horologii auſtralis mutantur in boreali horologio in arcus diurnos oppoſitos. 214
Diurnorum arcuum in Verticali horologio deſcriptio. 222. & 588
Domorum caleſtium deſcriptio in horologio Verticali tam ſecundũ Ioan. Regiom. quàm ſecundum Campanum. 226
Diurnos aut nocturnos arcus horarum 24 qua in regione ſit in Verticali horologio Ellipſis, Hyperbole, aut parabola. 233
Diurnorum arcuũ in Meridiano horologio deſcriptio. 243. & 593
Domorum caleſtium deſcriptio in Meridiano horologio tam ſecundum Ioan. Regiom. quàm ſecundum Companum. 247. & 248
Diurnorum arcuum deſcriptio in horologio Polari. 260. & 596
Domorum caleſtium in Polari horologio tam ſecundum Ioan. Regiom. quàm ſecundum Campanum deſcriptio. 265. & 266
Diurnorũ arcuũ in Aequinoctiali horologio deſcriptio. 277. & 598
Domorum caleſtium in Aequinoctiali horologio deſcriptio tam ſecundum Ioan. Regiom. quam ſecundum Campanum. 282. & 283
Declinantis à Verticali horologii Aſtronomici conſtructio. pag. à 294. vſque ad 301
Declinans à Verticali horologium Aſtronomicum quo pacto in plano ſtabili deſcribatur. 303
Declinantis à Verticali horologii deſcriptio commodiſſima pro horis, qua vix, aut valde procul à linea ſtyli æquinoctialem lineam ſecant. 303
Declinantis à Verticali horologii Aſtronomici ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit, deſcriptio. 304. & à 601. vſq; ad 603
Declinantis à Verticali horologii Aſtronomici deſcriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipſis ſiue punctis in linea Aequinoctiali inuentis, quæ commodiſſima eſt pro horis ducendis, qua vix Aequinoctialem lineam vel valde procul à linea ſtyli interſecant. 306
Declinans à Verticali horologium Aſtronomicum, quod parum à Meridiano abeſt, quo pacto deſcribatur, etiamſi centrum horologii non habeatur. 307
Declinans à Borea in ortum horologium Aſtronomicum conficitur, ſi pars ſuperior horologii à Meridie declinantis fiat inferior: Declinans item a Borea in occaſum fit ex Declinãte a meridie in occaſum, ſi pars ſuperior mutetur in inferiorem. 311
Declinans horologium tam Aſtronomicum, quàm Italicum & Babylonicum à Borea in ortum vergens, & a meridie in occaſum, & à Borea in occaſum, qua ratione ex horologio, quod à meridie declinat in ortum, conficiatur. 311. & 336
Declinans planum tam a meridie, quàm à borea quãto longiore tempore illuminetur mane à Sole, quam Veſperi, & contra. 317
Diurnorum arcuum in horologio declinante à Verticali deſcriptio. pag. 320. & 608
Domorum caleſtium in horologio declinante à Verticali deſcriptio tam ſecundum Ioan. Regiom. quam ſecundum Campanum. pag. 324. & 325
Declinantis à Verticali horologij Italici deſcriptio. 329. 330. 608. & 609.
Declinantis à Verticali horologii Babylonici deſcriptio 331. 608. & 609
Declinantis à Verticali horologii Antiqui conſtructio. 332. 334. 609. & 610
Declinãtis ab HoriZonte Horologii Aſtronomici deſcriptio, à 334. vſque ad 337
Declinans ab HoriZonte horologium Aſtronomicum conſtructum erit, ſi deſcribatur declinans à Verticali pro ea latitudine loci, quæ cum propoſita latitudine, pro qua horologium ab HoriZonte declinans conſtituitur, gradus 90. conficit. 335
Declinans ab HoriZonte horologium Aſtronomicum qua ratione ſit in plano ſtabili deſcribendum. 338
Declinans ab HoriZonte horologium Aſtronomicum ad occaſum ſpectans qua ratione ſit permutandum, vt fiat aliud ſpectans ad ortum, & contra. 338. & 613
Declinantis ab HoriZonte horologii deſcriptio commodiſſima pro horis, qua vix, aut valde procul à linea ſtyli æquinoctialem lineam ſecant. 339
Declinantis ab HoriZonte horologij Aſtronomici ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit, conſtructio. 339. & 611
Declinantis ab HoriZonte horologij Aſtronomici deſcriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipſis, ſiue punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodiſſima eſt pro horis ducendis, quæ vix lineam æquinoctialem, vel valde procul a linea ſtyli ſecant. 341
Diurnorum arcuum in horologio declinante ab HoriZonte deſcriptio. 343. & 612
Domorum caleſtium in horologio declinante ab HoriZonte deſcriptio tam ſecundum Ioan. Regiom. quam ſecundum Campanũ. 348
Declinantis ab HoriZonte horologii Italici deſcriptio. 351. 352. & 613.
Declinantis ab HoriZonte horologii Babylonici deſcriptio. pag. 352. & 613
Declinãtis ab HoriZõte horologii Antiqui deſcriptio. 352. & 614

Diurnorum

Diurnorum arcuum in horologio ad HoriZontem inclinato deſcriptio. 360. & 617
Domorũ cæleſtiũ in horologio ad HoriZontẽ inclinato deſcriptio tam ſecundum Ioan. Regiom. quàm ſecundũ Campanum. 363. & 364
Declinantis ſimul & inclinati horologij Aſtronomici deſcriptio, à pag. 371. vſque ad 387
Declinans ſimul & inclinatum horologium Aſtronomicum qua ratione in plano ſtabili deſcribatur. 388
Declinans ſimul & inclinatum horologium Aſtronomicum quo pacto ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit, deſcribatur. 388. & à 620. vſque ad 624
Declinantis ſimul & inclinati horologij deſcriptio commodiſſima pro horis ducendis, quæ vix, aut valde procul lineam æquinoctialem ſecant. 389
Declinantis ſimul & inclinati horologij Aſtronomici deſcriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipſis; quæ commodiſſima eſt pro horis ducendis, quæ vix lineam æquinoctialem, aut valde procul à linea ſtyli interſecant. 394
Diurnorum arcuum in horologio declinante ſimul & inclinato deſcriptio. 399. & 625
Domorum cæleſtium in horologio declinante ſimul & inclinato deſcriptio tam ſecundum Ioan. Regiom. quam ſecundum Campanum. 406
Declinantis ſimul & inclinati horologij Italici deſcriptio. 411. 412. 618 & 629.
Declinantis ſimul & inclinati horologij Babylonici conſtructio. 413. 618. & 619
Declinantis ſimul & inclinati horologij Antiqui compoſitio. 413. & 619
Declinantia à Verticali horologia in ſphæra recta, cũ omnibus alijs, quæ in horologijs ſphæra obliqua deſcripta ſunt, qua ratione deſcribantur. 419
Declinans à Verticali horologium Aſtronomicũ in ſphæra recta quomodo ad datum ſtylum, cuius etiã locus datus ſit, deſcribatur. 420
Declinantia ab HoriZonte horologia in ſphæra recta cum omnibus alijs, quæ in horologijs ſphæra obliqua deſcripta ſunt, qua ratione delineentur. 421
Declinantis ab HoriZonte horologij Aſtronomici in ſphæra recta ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit, deſcriptio. 422
Declinantia ſimul & inclinata horologia in ſphæra recta, cum omnibus alijs, quæ in horologijs ſphæra obliqua deſcripta ſunt, quo pacto conſtruantur. 424
Diſtantia Solis à Meridiano proprio cuiuſque circuli maximi quoad horas, qua arte exploretur. 447. & 462
Deſcenſiuus circulus quid apud Ptolemæum. 529
Deſcenſiua circumferentia quæ. 530
Deſcenſiuæ circumferentiæ & horiZontales neceſſariæ ſunt ad conſtructionem horologij horiZontalis. 531
Deſcenſiuarum, & horiZontalium circumferentiarum inuentio in Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. & Aequatore, tanquam in HoriZonte. à 560. vſq; ad 562
Deſcenſiua circunferentia in Aequatore, tanquam HoriZonte, vna eademq; ſemper eſt pro ſingulis horis eiuſdem paralleli. 562
Declinans, aut inclinatum horologium, qua ratione ex circumferentijs horiZontalibus, deſcenſiuisq; proprijs deſcribatur. à 565 vſque ad 568
Dioptra conſtructio, per quam ſine acu Magnete ita horologium Aequinoctiale vniuerſale proprium ſitum habeat, & hora indicetur ſine axe, ſeu ſtylo. 635

E

Ellipſis quibus in horologijs, Sole quemcunq; parallelum poſsidente, fiat. 25. & 26
Ellipſis, cuius in dato cono diameter data ſit, quo pacto in plano deſcribatur. à 26. vſque ad 28
Ellipſis, cuius diameter tranſuerſa in cono data ſit, latus rectũ quo modo reperiatur. 33
Ellipſis, cuius axis tranſuerſus datus ſit, qua ratione in plano deſcribatur. 34
Ellipſis qualiſcunq; quo pacto in plano deſcribatur, non habita ratione coni, ex quo oritur. 35
Ellipſis qualiſcunq; per filum deſcriptio, etiam ſi eius longitudo, atq; latitudo detur. 35
Ellipſis circa datum axem maiorem, & per datum punctum deſcriptio. 36
Ecliptica quatuor arcus inter puncta æquinoctiorum, & ſolſtitiorum quadrantes ſunt. 30
Ellipſis fit à lineis perpendicularibus cadentibus à circunferentia maximi circuli in ſphæra in planum alterius circuli maximi, ad quem ille inclinatus eſt. 89
Ellipſis, quæ fit à lineis perpendicularibus cadentibus à circunferentia circuli inclinati in ſphæra ad alium circulum, minor diameter quo modo inueniatur. 91
Ellipſis, cuius diametri datæ ſint, quo modo in plano deſcribatur. 91. & 92
Ellipſis fit à plano ſecante cylindrũ rectum, quod neq; per eius axẽ ducitur, neq; axi æquidiſtat. 158
Ecliptica puncta in circulo horæ 6 à mer. vel med. noc. vel in quouis alio circulo horario, à mer. vel med. noc. collocata, cum ſignorũ initia oriuntur, quo pacto reperiantur. 182. & 183
Ellipſis quo pacto perficiatur tota ex altera eius medietate deſcripta. 281

F

Figura radiorum Zodiaci, ex qua arcus ſignorum in horologio horiZontali deſcribuntur, quid ſit, & qua ratione conſtruatur. pag. 161. & 577
Feſti dies quo pacto in horologio depingantur. 167. & 580
Figura, inſtar inſtrumenti cuiuſdam, ex Andrea Schonero conſtructio, quam nos in duas partes ſumus, vt inde ſigna aſcendentia in horologijs deſcribantur. 186
Figura radiorum Zodiaci pro arcubus ſignorum in Verticali horologio deſcribendis conſtructio. 215. 586. & 587
Figura radiorum amplitudinum ortiuarum, occiduarumue conſtructio. 229
Federici Commandini error in lineis horarum 10. & 11. ducendis in horologio boreali Italico. 236
Figura radiorum Zodiaci pro arcubus ſignorum in horologio Meridiano, Polari, & Aequinoctiali delineandis conſtructio. 242. 259 274 & 592
Figura radiorum Zodiaci pro arcubus ſignorum in horologio à Verticali declinante deſcribendis conſtructio. 312. 313. 604. & 609
Figura radiorum Zodiaci pro arcubus ſignorum in horologio declinante ab HoriZonte deſcribendis conſtructio. 342
Figura radiorũ Zodiaci pro arcubus ſignorum in horologio ad HoriZontem inclinato deſcribendis conſtructio. 358
Figura radiorum Zodiaci pro arcubus ſignorum in horologio declinante ſimul & inclinato deſcribendis conſtructio. 398. & 627

G

Gnomonis vertex in quocunq; horologio centrum mundi eſſe intelligitur. 19
Gnomonis vmbra, & radius Solis proijcitur in communẽ ſectionem plani horologij, & circuli maximi, in quo Sol exiſtit. 42
Gnomonis vmbra in æquinoctijs deſcribit lineam æquinoctialem rectam in quocunq; horologio. 43
Gnomonis vmbra, & radius Solis extra æquinoctia proijcitur in ſectionem conicam, quæ communis ſectio eſt plani horologij, & conicæ ſuperficiei, cuius baſis eſt parallelus parallelo Solis oppoſitus. 44
Gnomonis vmbra extra æquinoctia deſcribit conicam ſectionem in horologio. 44
Gnomonica hæc quid in ſingulis horologijs planis contineat. 141
Gnomonis locus in horologio quocunq; quando extra tropicos, & quando in tropicum præciſe, aut intra tropicos, aut in ipſam lineã æquinoctialem cadat. 429
Gnomon cuiuſcunq; horologij qua ratione proprio in loco ad HoriZontem rectus collocetur, eiuſq; vertex in propriam ſedem, ſi quando ab ea deflexerit, reſtituatur. 431
Gnomon ad planum quodcunq; rectus, medio loco proportionalis eſt inter vmbram rectam, & verſam. 475
Gnomon, linea meridiana, & æquinoctialis quid ſecundum Ptolemæum. 528

H

Horologium quid. 1
Hora quid, & vnde dictæ ſint horæ. 2
Horologiorum neceſſitas, eorumq; varia genera. 2
Horologium Sciothericum quid, eiuſq; varia genera. 3
Horologiorum Sciothericorum, ſiue Solarium in plana ſuperficie deſcriptorum ſeptemdecim genera, & quæ. 3. & 4
HoriZontale horologium quod. 3
Horologia in plano deſcripta æquidiſtant circulis maximis, à quibus nomen accipiunt. 5
Horologiorũ Solariũ diuiſio ex tẽpore, quo horas monſtrant. 5. & 6
Horarum quatuor genera. 6
Horæ inæquales quæ, & cur dictæ ſint inæquales. 6

Hora

Hora æqualis, aut æquinoctialis quid, & cur ſic dicatur. 6
Hora Babylonica quæ. 6
Hora Italica quæ. 6
Hora Aſtronomica quæ. 6
Horæ vulgares, ſiue communes quomodo ab Aſtronomicis differant. 7
Horologiorum Solarium quatuor genera ex varietate horarum orta. 7
Horologiorum variorum varij inuentores, & ſcriptores, 7. & 8
Horologium quodcunque tanto ſpatio à centro mundi abeſt, quanta eſt ſtyli longitudo. 19
Horologium quodcunque nomen accipit à circulo maximo, cui æquidiſtat. 19
Hyperbolæ oppoſitæ & æquales quibus in horologijs, Sole in quocunque parallelo exiſtente, fiunt. 23. & 24
Hyperbole, cuius dato cono diameter data ſit, quo pacto in plano deſcribatur. à 26. vſque ad 28
Hyperbolarum oppoſitarum, quarum diameter tranſuerſa in cono data ſit, latus rectum quo ratione reperiatur. 31
Hyperbolæ oppoſitæ, quarum latus rectum datum ſit, quo pacto in plano deſcribantur. 32
Hyperbolæ oppoſitæ qualeſcunque quomodo in plano deſcribantur, non habita ratione coni, ex quo oriuntur. 34
Horarij circuli a mer. vel med. noc. qui ſint. 37
Horarij circuli ab or. vel occ. qui ſint, & vbi polos habeant. 39
Horarum inæqualium circuli qui ſint. 41
Horologij Solaris in plano deſcripti quid ſit. 43
Horarij circuli a mer. vel med. noc. ſecant conicas ſuperficies, quarum baſes ſunt duo paralleli omnium ſemper apparentium ſemper latentium maximi, per lineas rectas, in quibus eaſdem tangunt circuli horarum ab or. vel occ. 44. & 45
Horaria linea à mer. vel med. noc. ſecant ſectiones conicas, quæ communes ſectiones ſunt plani horologij, & conicarum ſuperficierum, quarum baſes ſunt duo paralleli omnium ſemper apparentium, ſemperque latentium maximi, in punctis, in quibus eaſdem lineæ horarum ab or. vel occ. tangunt. 45
Horaria linea ab or. vel occ. quarum circuli tangunt parallelum ſemper apparentium maximum in eiſdem punctis, in quibus à circulo aliquo horæ à mer. vel med. noc. qui horologio æquidiſtet, ſecatur, non conueniunt cum ſectionibus conicis, quæ in ſuperficiebus conicis baſes habentibus duos parallelos ſemper apparentium, ſemperque latentium maximos, facit planum horologij: ſemper tamen longius productæ propinquiores fiunt conicis ſectionibus. 46
Horarum 12. & 24. ab or. vel occ. lineæ non coeunt in horologio Meridiano cum ſectionibus conicis factis in conicis ſuperficiebus, quarum baſes ſunt paralleli ſemper apparentium, ſemperque latentium maximi. 49
Horarum 6. & 18. ab or. vel occ. lineæ non coeunt in horologio Polari cum ſectionibus conicis factis in conicis ſuperficiebus, quarum baſes ſunt paralleli ſemper apparentium, ſemperque latentium maximi. 49
Horizontis quatuor arcus inter Aequatorem, & Meridianum quadrantes ſunt. 50
Horariorum circulorum ab or. vel occ. arcus inter Aequatorem, & puncta, in quibus parallelos ſemper apparentium, ſemperque latentium maximos tangunt, quadrantes ſunt. 50
Horaria linea quæcunque a mer. vel med. noc. & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. ab illa æqualiter diſtantes in maximo parallelorum ſemper apparentium ſe mutuo interſecant in vno eodemque puncto. 55. & 60
Horarij duo circuli ab or. vel occ. tangentes maximum parallelorum ſemper apparentium in duobus punctis quibuſcunque, & circulus horarius a mer. vel med. noc. ſecans eundem parallelum in puncto æqualiter a punctis contactuum diſtante, ſe mutuo ſecant in vno eodemque puncto, habentque vnam eandemque rectam lineam pro communi ſectione. 60
Horaria linea tam à mer. vel med. noc. quam ab ortu vel occ. quando aut quibus in horologijs ſe mutuo interſecent. 77
Horaria linea tam a mer. vel med. noc. quam ab or. vel occ. quando aut in quibus horologijs ſint parallelæ. 77. & 78
Hora quo pacto per Analemma, ſolis declinatione, & eiuſdem altitudine ſupra Horizontem cognita, inquiratur. 85
Hora quo modo ex altitudine ſolis ſupra Horizontem cognita ſupputetur tam in ſphæra obliqua, quam in recta. à 127. vſque ad 140
Hora quota ſit, cum ſol in Verticali circulo exiſtit, qua ratione exploretur. 128. & 131
Hora ex altitudine ſolis cognita quo modo exploretur, quando parallelus borealis totus extat ſupra Horizontem. 139
Horologia plana, quæ in hoc libro deſcribuntur, quid contineant. 141
Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio. 143
Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio commodiſſima pro lineis delineandis, quæ propinquæ ſunt horæ 6. a mer. vel med. noc. & vix æquinoctialem lineam ſecant. 145
Horaria linea quæuis a mer. vltra centrum horologij producta, indicat eiuſdem numeri horam a med. noc. & contra. 147
Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio in plano ſtabili, quod Horizonti æquidiſtet. 148
Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit. 148. 575. & 576
Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipſis, ſine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodiſſima eſt pro horis ducendis, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul a linea meridiana interſecant. à 149. vſque ad 153.
Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio cur difficilior reddatur, quando poli altitudo vel perexigua eſt, vel nimis magna, & quo pacto tunc deſcribatur, etiamſi centrum horologij non habeatur. 153. & 154
Hyperbolæ ſignorum auſtralium quomodo ex hyperbolis borealium ſignorum deſcribantur. 163
Hemiſphærij Superioris quatuor quadrantes qui ſint in horologio quolibet. 171
Horaria lineæ terminos, ſeu fines horarum ſignificant. 177
Hora, qua quodlibet ſignum Zodiaci ſupra Horizontem incipit aſcendere, quo pacto inquiratur. 177
Horizontalis horologij Italici conſtructio. 195. 196. 197. & a 581 vſque ad 584
Hora 12. ab or. vel occ. linea quo pacto in horologio Horizontali ducenda ſit. 197
Hora quælibet ab occ. producta vltra punctum, vbi arcum diurnum, nocturnumue horarum 24. tangit, pertinet ad eandem numero horam ab or. & contra. 198
Horizontalis horologij Babylonici deſcriptio. 199. 200. & a 581 vſque ad 584
Horizontalis horologij Antiqui deſcriptio. 201. 203. 584. & 585
Horæ inæquales, planetariæ dictæ, quarum initium ſingulæ quemdenis gradibus Ecliptica reſpondent, quo pacto deprehendantur. 203
Horizontale horologium Aſtronomicum ad quamcunque latitudinem loci conſtructum Verticale eſt in regione, cuius latitudo complementum eſt prioris latitudinis. 218
Horizontalis linea quid, & quo modo in Verticali horologio ducatur, eiuſque vſus. 223. 224. 225. & 587
Horizontalis linea in omni horologio aufert portionem ſuperiorem, quæ exhibet horologium in facie horologij oppoſita collocandum, ſi prius ſuperior pars fiat inferior, & quæ poſt hanc conuerſionem nobis ad horologium conuerſis dextra erat, fiat ſiniſtra, & contra. pag. 228. & 537
Hora 12. ab or. vel occ. linea quo pacto in horologio Verticali deſcribatur. 233
Horariarum linearum ab or. vel occ. vltra horizontalem lineam productarum quæ ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ. pertineant, qua ratione cognoſcatur. 235
Horizontalis linea in horologio Meridiano quæ. 237
Hora 12. ab or. vel occ. linea quo pacto in Meridiano horologio ducatur. 254
Horizontalis linea in horologio Polari deſcriptio. 259. & 596
Hora 12. ab or. vel occ. linea qua ratione in horologio Polari deſcribatur. 271
Horaria linea ab or. vel occ. in latitudine minore, quam grad. 66. Min. 30. ſecant tropicos: in latitudine vero grad. 66. Min. 30. tangunt tropicos: in maioribus denique latitudine ad tropicos non perueniunt, etiamſi in infinitum producantur, ſed tangunt alios parallelos inter tropicos, & æquinoctialem lineam tam in horologio polari, quam in Meridiano. 272. & 429
Horizontalis linea in horologio Aequinoct. deſcriptio. 276. et 598
Hora 12. ab or. vel occ. in horologio Aequinoctiali delineatio. pag. 288. & 289
Horologia regularia, & irregularia quæ, & regularia quibus cælo punctis opponantur. 295
Horizon, Verticalis, ac Meridianus in omni climate ſe mutuo ſecant ad angulos rectos. 293. & 528
Horæ a mer. & med. noc. quo pacto in horologio declinante a Verticali deſcribantur beneficio horologij Horizontalis. 299. & 602
Horizontalis linea in horologio declinante a Verticali deſcriptio. 329
Horæ a mer. & med. noc. qua ratione in horologio declinante ab Horizonte ex horizontali horologio deſcribantur. 336

HoriZontalis linea deſcriptio in horologio declinante ab HoriZonte. 342. 343. & 612
HoriZontalis linea deſcriptio in horologio ad HoriZontem inclinato. 359. 369. & 617
Horarum à mer. vel med. noc. in horologio declinante ſimul & inclinato ex horologio horiZontali deſcriptio. 381
HoriZontalis linea deſcriptio in horologio declinante ſimul & inclinato. 398. & 627
Hora, qua Sol in Aequatore exiſtens ad quemcunque Verticalem peruenit, quo pacto inuenitur. 402
Hora, qua Sol in Aequatore exiſtens ad propoſitum circulum domus cæleſtis peruenit, qua via deprehendatur. 408
Horologia in ſphæra obliquiſſima, vbi polus arcticus ſupra HoriZontem eleuatur grad. 90 qua ratione conficiantur. 426. & 427
Horologia in ſphæra obliqua, vbi polus antarcticus ſupra HoriZontem attollitur, qua ratione deſcribantur. 427
Horologia pro ſphæra obliqua boreali conſtructa, qua ratione ſphæra obliqua auſtrali ſint accōmodanda. 427. & 428
Horæ ab or. & occ. quam diuerſitatem habeant in diuerſis latitudinibus. 429
Horarum ab or. & occ. tangentiū parallelum aliquem quænam ſegmenta ad horas ab occ. & quæ ad horas ab or. pertineant. 429
Horologium datum vna cum ſtylo, eiuſque loco, ad quam poli altitudinem fabricatum ſit, & quam declinationem habeat à Verticali, & inclinationem ad HoriZontem, ſi declinans eſt, aut inclinatum, necnon quanta ſit altitudo poli ſupra ipſum planum declinans aut inclinatum, quo pacto cognoſcantur: Et contra ſi detur horologiū, vna cum altitudine poli, ad quam conſtructum eſt, necnon inclinatione eius ad HoriZontem ſi inclinatum eſt, qua ratione longitudo ſtyli, eiuſq; locus inquiratur, vna cum declinatione à Verticali, ſi horologium declinans eſt, atque altitudo poli ſupra ipſum planum declinans inclinatumve. à 433. vſque ad 441
Horologium propoſitum quo modo ad maiorem minoremve formam pro data ſtyli longitudine redigatur. à 442. vſque ad 446
Hora propoſita, pro qua altitudo Solis inueſtigatur, an cadat in faciem plani dati propoſitā, an in alterā, quomodo cognoſcatur. 449
Horæ cadentes ſupra datam faciem maximi circuli propoſiti quo pacto cognoſcantur. à 451. vſque ad 458. & 564
Hora, qua incipit aut deſinit à Sole illuminari facies propoſita maximi circuli, quo pacto reperiatur. 452. 453. & 456
Horarij arcus qui ſint, & quo pacto in quolibet plano inueſtigentur. 488. & 489
Horarij arcus omnium HoriZontium qua ratione ſint etiam arcus horarij omnium Verticalium proprie dictorum. 489
Horologiorum omnium conſtructio ex tabulis latitudinum, longitudinumque vmbrarum, vel ex tabulis arcuum horariorum. à 490 vſque ad 529
Horarum à mer. & med. noc. per arcus horarios deſcriptio expeditiſſima eſt. 496
HoriZon mobilis quid apud Ptolemæum. 529
Hectemorius circulus quid apud Ptolemæum. 529
Horarius circulus quid apud Ptolemæum. 529
HoriZontalis circumferentia quæ. 530
Horaria circumferentia quæ. 530
Hectemoria circumferentia quæ. 530
HoriZontales circumferentiæ, ac deſcenſiuæ ad conſtructionem horiZontalis horologij neceſſaria ſunt. 531
Horaria circumferentia, & Verticalis neceſſaria ſunt ad conſtructionem horologij Verticalis. 531
Hectemoria circumferentia, & meridiana neceſſaria ſunt ad horologij Meridiani conſtructionem. 535.
HoriZontalis horologij ex circumferentijs horiZontalibus, deſcenſiuiſque compoſitio. 559
HoriZontales, ac deſcenſiuæ circumferentiæ, qua ratione in Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. & Aequatore inueniantur, tanquam in HoriZonte. à 560. vſq; ad 562
Horologia ad HoriZontem recta, qualia ſunt ea, quæ in muris pinguntur, qua ratione ex horiZontali horologio, cum omnibus illis, quæ in eo deſcripta ſunt ſecūdo lib. conficiātur. à 568. vſq; ad 572
Horologia ad HoriZontem recta, nempe ea, quæ in muris pingi ſolent, qua ratione ex circumferentiis horiZontalibus, deſcenſiuiſq; in HoriZonte inuentis componantur. 572
Horologia quo pacto in quouis plano per inſtrumentum ad hunc finem conſtructum deſcribantur. à 630. vſque ad 632
Horologia quo pacto in quouis plano ex vmbra cadente in horologiū horiZontale, vel aliud quoduis facillime deſcribantur. 632. 633. & 642
Horæ à mer. & med. noc. quo pacto ex horologio quodam vniuerſali in ſuperficie plana deſcripto reducātur ad horas ab or. & occ. 639
Hemiſphærici horologij concaui cōſtructio, quoad horas cuiuſcunq; generis, & alia omnia, quæ in horologiis lib. 2. & 3. deſcripta ſunt. à 640. vſque ad 642
Horologij plani, inſtar cylindri conuexi, conſtructio. 645. & 646
Horarum cognitio facillima ex altitudine Solis inſtrumento aliquo inuenta. 646. & 647

I

INclinatum ad HoriZontem horologium quod. 4
Inæquales horæ quæ, & cur ſic dictæ ſint. 6
Italicæ horæ quæ. 6
Italicum horologium quod. 7
Inuentor primus horologiorum Solarium Anaximenes Mileſius. 7
Inuentores varij variorum horologiorum, & ſcriptores. 7. & 8
Inſtrumentum pro deſcriptione Ellipſis per filum. 36
Inclinatio plani propoſiti ad HoriZōtem qua ratione inueſtigetur, & in quam partem cadat inclinatio. 81. & 82
Inſtrumentum ad vmbram notandam pro linea meridiana, & declinatione plani propoſiti inuentione. 82
Inclinatio plani propoſiti ad Meridianū quo pacto deprehēdatur. 93
Inclinati plani arcus inter eius Meridianum proprium, & Meridianum HoriZontis, quo artificio deprehendatur. 101
Inclinationis, quam Meridianus proprius plani inclinati habet ad Meridianum HoriZontis, inuentio. 102
Inclinati plani arcus inter maximum circulum per eius polos, et per polos HoriZontis ductum, & tam Meridianū eius propriū, quàm Meridianū HoriZōtis interiectus, qua via cognoſcatur. 103. et 104
Ioan. Baptiſta Benedictus nō recte reprehendit deſcriptionem arcuū ſignorum in figura radiorum Zodiaci. 161
Italici horologij horiZontalis conſtructio. 192. 196. 197. & à 581 vſque ad 584
Italici horologij vſus eſt, vt cognoſcatur, quot ſint horæ elapſæ à proximo occaſu Solis, quotque ad alterum occaſum ſuperſint. 198
Italici horologij, & Babylonici, vel Aſtronomici ſimul vtilitas ad oſtendendam quantitatem diei ac noctis ex vmbra gnomonis; tempus meridiei & mediæ noctis, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à med. noc. & ab occ. tempus denique occaſus Solis, quoad horas à mer. & ab or. 200
Inclinatum horologium aut declinans in vna facie plani deſcriptum quo pacto exhibeat aliud in oppoſita facie delineandum. 209
Italici horologij Verticalis cōpoſitio. à 231. vſq; ad 234. & 588
Italici horologij Meridiani conſtructio. à 252. vſq; ad 254. & 593
Italicū horologiū Meridianū Orientale in facie oppoſita plani deſcriptū, ita vt lineæ lineis reſpōdeant, quo ratione det Italicū Occidētale: Et Italicū occidentale det Babyloniū oriētale, & cōtra. 255
Italici horologij Polaris deſcriptio. 269. 271. & 597
Italici horologij Aequinoctialis cōſtructio. à 286. vſq; ad 290. et 599
Ioan. Baptiſta Benedictus non recte reprehendit deſcriptionem horologij à Verticali declinantis. 298
Italici horologij à Verticali declinantis deſcriptio. 329. 330 608. & 609
Inclinati ad HoriZontem horologij Aſtronomici deſcriptio. à 353 vſque ad 356. & 617
Inclinatum ad HoriZontem horologium Aſtronomicum, qua ratione ſit in plano ſtabili conſtruendum. 357
Inclinati ad HoriZontē horologij Aſtronomici pro dato ſtylo, eiuſq; loco deſcriptio. 357. 615. & 616
Inclinati ad HoriZontem horologij Aſtronomici deſcriptio noua, ac pulcherrima beneficio Ellipſis, quæ commodiſſima eſt pro horis deſcendis, quæ vix aut valde procul à linea meridiana æquinoctialē lineam ſecant. 357
Inclinati ad HoriZontē horologii Italici cōſtructio. 367. 368. et 619
Inclinati ad HoriZontē horologij Babylonici deſcriptio. 369. & 619
Inclinati ad HoriZontē horologij Antiqui deſcriptio. 369. & 619
Italici horologij declinantis ſimul & inclinati deſcriptio. 411. 412 628. 629
Inclinata ad HoriZontem horologia cum omnibus, quæ in aliis horologiis ſphæra obliqua deſcripta ſunt, qua ratione in ſphæra recta delineentur. 423
Inclinati ad HoriZontem horologij Aſtronomici in ſphæra recta deſcriptio ad datum ſtylum, eiuſque locum. 423
Inclinatum aut declinans horologium, qua ratione ex circumferentiis horiZontalibus deſcenſiuiſque propriis deſcribatur. à 565 vſque ad 568

Inſtru-

Inſtrumentum pro horologiis in quocunque plano conſtruendis, eiuſq; uſus. à 630. uſque ad 632
Italicum horologium in quadrante, & cylindro quo modo fit etiam Babylonicum. 649

L

LAtitudo ortiua, vel occidua quo pacto ex Analemmate deprehendatur. 18. & 129
Latitudo ortiua, occiduaue qua via per ſtylum in muro ad rectos angulos affixum exploretur. 97
Latitudo ortiua occiduaue, qua ratione ex ſinubus inueſtigetur. ... 115. & 116
Latitudines umbrarum quid ſint, & quo modo in quolibet plano inueſtigentur. à 485. uſque ad 487
Latitudines umbrarum pro horis ſupra unam faciem circuli propoſiti ſupputata eadem ſunt pro horis ſupra oppoſitam faciem eiuſdē circuli, ſi hora a mer. & or. mutentur in hor. a med. noc. & occ. & paralleli boreales in auſtrales, & contra. 487
Latitudinum regionum ſcala pro horologiis uniuerſalibus quomodo conſtruatur. 735

M

MEridianū horologiū tam orientale, quam occidentale quod. 3
Meridiana linea inuentio ex aſtrolabii deſcriptione, Analemmate, & ſinubus. 83. & 84
Meridiani arcus inter HoriZontem, & planum inclinatum, qua arte ſit inueſtigandus. 93. & 94
Meridiani arcus inter planum inclinatum, & polum arcticum, aut inter verticem capitis, quo pacto cognoſcatur. 95
Meridiana altitudo Solis quo pacto ex declinatione Solis reperiatur. 120
Meridiana depreſſio Solis quid, & quo pacto reperiatur. 121. et 122
Meridiana altitudo Solis ſupra HoriZontem duplex eſt, quando complementum altitudinis poli minus eſt declinatione borealis paralleli Solis. 120
Meridianorum deſcriptio in horologio horiZontali. 172
Meridianorum in horologio deſcriptorum uſus eſt, ut intelligamus, quibusnam populis meridies ſit quolibet tempore, & quota hora ſit in quouis loco, cuius longitudo ſit nota. 173
Mediationes cæli, cum initia ſignorum oriuntur, quo pacto inueſtigentur. 188
Meridiani eius deſcriptio in horologio Verticali, 225
Meridiani horologii Aſtronomici deſcriptio. 237. 590 & 591
Meridiani horologii Aſtronomici deſcriptio in plano ſtabili, quod Meridiano æquidiſtet. 240
Meridiani horologii Aſtronomici deſcriptio ad datam ſtyli longitudinem, cuius etiā locus datus ſit. 240. 590. & 591
Meridianorum in horologio Meridiano deſcriptio. 246
Meridiani horologii Italici conſtructio 252. 253. 254. 593. & 594
Meridiani horologii Babylonici conſtructio. 255. 593. & 594
Meridiani horologii Antiqui deſcriptio, 256. & 594
Meridianum horologium Antiquum orientale in facie oppoſita delineatum, ita ut lineæ horis reſpondeant, dat Antiquum occidētale, & contra. 256. & 594
Meridianum horologium Aſtronomicum à Polari horologio quomodo differat. 257. & 595
Meridiani eius deſcriptio in Polari horologio. 264
Meridianorum in horologio Aequinoctiali deſcriptio. 281
Meridianus, HoriZon, & Verticalis in omni climate ſe mutuo ſecant ad angulos rectos. 293. & 528
Meridianus, circulus horæ 6 à mer. vel med. noc. atque Aequator in omni climate ſe mutuo ſecant ad angulos rectos 293
Meridianorum in horologio declinante a Verticali deſcriptio. 323
Meridianorum in horologio declinante ab HoriZonte deſcriptio. 347
Meridianorum in horologio ad HoriZontē inclinato deſcriptio. 362
Meridiana linea, & æquinoctialis in quo horologio declinante ſimul & inclinato ſint parallela. 383
Meridianorū deſcriptio ī horologio declināte ſimul et inclinato. 405
Meridiana horologia in ſphæra recta qua rōne delineentur, una cum omnibus, quæ in horologiis ſphæræ obliquæ deſcripta ſunt. 418
Meridiana altitudo Solis ſupra circulum maximum quemcunque quo pacto inquiratur. 452
Meridiani arcus inter planum inclinatum, & Aequatorē ſupra HoriZontem quantus ſit. 456
Meridiana linea, æquinoctialis, & gnomon quid ſecundum Ptolemæum. 528
Meridianus mobilis quid apud Ptolemæum, 529
Meridiana circumferentia qua 530
Meridiana circumferentia & hectemoria neceſſaria ſunt ad conſtructionem horologii Meridiani. 511
Meridiani horologii ex circumferentiis meridianis, atq; hectemoriis conſtructio. 560
Meridianum horologium quo pacto ad modum horiZontalis horologii conſtruatur ex circumferentiis horiZontalibus deſcenſiuiq; inuentis in Meridiano, tanquam in HoriZonte. 560

N

NOx & dies cur ab Antiquis diuiſa ſit in 12 horas. 2. & 6
Nocturni arcus ſunt arcuum diurnorum complementa uſq; ad 24. 215

O

ORontij Finei error in deſcriptione horologij horiZontalis & Verticalis. 255

P

POlare horologium tam ſuperius, quàm inferius quod. 3. & 4
Parabole quibus in horologiis, Sole in quocunque parallelo commorante, fiat. 12
Parabole, cuius in dato cono diameter data ſit, quo pacto in plano deſcribatur. à 26. uſque ad 28
Paraboles, cuius diameter in cono data ſit, latus rectum quo pacto reperiatur. 29
Parabole, cuius latus rectum ſit datum, qua ratione in plano deſcribatur. 30
Parabole qualiſcunque quo pacto in plano deſcribatur, non habita ratione coni, ex quo oritur. 34
Parallelorum maximus in ſphæra, & duo circuli maximi tangentes quemcunque parallelum in duobus punctis oppoſitis, habent unam eandemque ſectionem communem. 50
Planum ſecans quotcunque plana eandem cōmunem ſectionem habentia, ſi planum illud æquidiſtet, facit communes ſectiones parallelas: ſi vero communem illam ſectionem ſecet, facit communes ſectiones coeuntes in illo puncto, in quo planum ſecans communem illorum ſectionem diuidit. 52
Poli altitudo ſupra HoriZontem quo artificio per Analemma reperiatur. 96
Poli altitudo ſupra quodcunque planum inclinatum quo modo deprehendatur. 99. & 100
Paralleli ſignorum in horologio horiZontali quo pacto deſcribantur. 157. 159. & 578
Paralleli ſignorum in horologio horiZontali. an hyperbolæ ſint, an parabolæ, an Ellipſes, quo pacto ex figura radiorum Zodiaci cognoſcatur. 163. & 578
Parallelus cuiuſque ſigni quo pacto integer in horologio, una cum parallelo ſigni oppoſiti deſcribatur aut ſola portione paralleli uſq; ad lineam meridianam deſcripta. 164
Parallelus, in quo Sol exiſtit quolibet die propoſito, qua ratione in horologio deſcribatur. 167. & 580
Paralleli ſignorum in horologio horiZontali, quod centrum non habet, qua arte deſcribantur. 167
Parallelorum ſignorum in horologio deſcriptorum uſus eſt, ut diſcamus, qua in parte Zodiaci Sol verſetur. 169
Paralleli HoriZontis in horologio horiZōtali quo modo deſcribantur. 171
Parallelorum HoriZontis in horologio deſcriptorum uſus eſt, ut cognoſcamus altitudinem Solis ſupra HoriZontem. 172
Parallelorum ciuitatum, hoc eſt, circulorum latitudinum in horologio horiZontali deſcriptio. 174
Parallelorū ciuitatū in horologio deſcriptorū uſus eſt, ut diſcamus, quinā populi Solē habeāt in vertice capitis tēpore Meridiano. 174
Planetariæ horæ, quæ nimirū inæquales ſunt, reſpondentq; ſingulæ quindenis gradibus Ecliptica, quo pacto deprehendantur. 203
Paralleli ſignorum qua ratione in horologio Verticali deſcribantur. 211. 215. & 587
Portio cuiuſcunq; horologij ſupra lineā horiZontalē eſt horologium in facie oppoſita collocandum, ſi omnes partes inuertantur. 214
Paralleli ſignorum in horologio Verticali an hyperbolæ ſint, an Parabolæ, an Ellipſes, quo modo cognoſcatur. 217. & 589
Paralleli ſignorum quo modo deſcribantur in horologio Verticali, ubi centrum non habetur. 219
Parallelorum HoriZontis in horologio Verticali deſcriptio. 223
Parallelorum ciuitatum, hoc eſt, circulorum latitudinum deſcriptio in Verticali horologio. 226
Paralleli ſignorum, qua ratione in horologio Meridiano deſcribantur. 240. 242 & 592
Parallelorum HoriZontis in Meridiano horologio deſcriptio. 244

Parale-

Parallelorum ciuitatum, hoc eſt, circulorum latitudinum deſcriptio in horologio Meridiano. 247
Polare horologium Aſtronomicum à Meridiano horologio quo modo differat. 257. & 595
Polaris horologij Aſtronomici deſcriptio. 257. & 595
Polare horologium in plano ſtabili, quod circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. æquidiſtat, quo pacto deſcribatur. 258
Polare horologium ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit, qua ratione conſtruatur. 258
Paralleli ſignorum in polari horologio quo pacto deſcribantur. 258 & 596
Parallelorũ Horizontis in horologio polari deſcriptio. 260. & 261
Parallelorum ciuitatum deſcriptio in polari horologio. 265
Polaris horologij Italici deſcriptio. 262. 271. & 597
Polaris horologij Babylonici deſcriptio. 272. & 597
Polaris horologij Antiqui deſcriptio. 272. & 597
Paralleli ſignorum in horologio æquinoctiali, qua ratione deſcribantur. 274. 275. & 598
Parallelorum Horizontis in æquinoctiali horologio deſcriptio. 277. & 280
Parallelorum ciuitatũ in æquinoctiali horologio deſcriptio. 282
Poli altitudo ſupra planum à Verticali declinans quo pacto ex conſtructione horologij à Verticali declinantis deprehendatur. 295
Paralleli ſignorum in horologio declinante à Verticali quo modo deſcribantur. à 312. vſque ad 318. & 606
Paralleli ſignorum in horologio declinante à Verticali, quinam ſint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui Ellipſes. 315
Paralleli ſignorum in horologio declinante à Verticali, cuius centrũ non habetur, qua ratione deſcribantur. 319
Parallelorum Horizontis in horologio declinante à Verticali deſcriptio. 321
Poli altitudo ſupra Verticalem proprie dictum cuiuſcunque regionis æqualis eſt complemento altitudinis poli ſupra Horizontem eiuſdem regionis. 331. & 489
Poli altitudo ſupra planum declinans ab Horizonte quo pacto ex ipſa conſtructione horologij ab Horizonte declinantis eliciatur. pag. 335. & 612
Paralleli ſignorum in horologio declinante ab Horizonte, qua ratione deſcribantur. 341. 342. & 614
Parallelorum Horizontis in horologio declinante ab Horizonte deſcriptio. 346
Paralleli Horizontis in horologio declinante ab Horizonte quinam ſint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui Ellipſes. 346
Parallelorum ciuitatum deſcriptio in horologio declinante ab Horizonte. 347
Poli altitudo ſupra planum inclinatum ad Horizontem quo pacto reperiatur. 353. 354. 615. & 616
Paralleli ſignorum in horologio ad Horizontem inclinato, qua ratione deſcribantur. 358. & 617
Parallelorum Horizontis in horologio ad Horizontem inclinato deſcriptio. 361
Parallelorum ciuitatum deſcriptio in horologio ad Horizontem inclinato. 363
Poli altitudo ſupra planum declinans ſimul & inclinatum, qua ratione ex conſtructione horologij declinantis ſimul & inclinati obtineatur. 373
Paralleli ſignorum in horologio declinante ſimul & inclinato, qua ratione deſcribantur. 395. 396. 625. & 626
Paralleli ſignorum in horologio declinante ſimul & inclinato, qui ſint hyperbolæ qui parabolæ, & qui Ellipſes. 399. & 627
Parallelorum Horizontis in horologio declinante ſimul & inclinato delineatio. 403
Parallelorum ciuitatum in declinante ſimul & inclinato horologio deſcriptio. 406
Polarium horologiorum in ſphæra recta, quoad omnia, quæ in horologiis ſphæræ obliquæ deſcribuntur, conſtructio. 428
Polus mundi ſupra faciem cuiuſque circuli maximi propoſitam eleuatus arcticuſne ſit, an antarcticus. 452
Parallelus Solis quilibet quot horas contineat ſupra faciem datam circuli maximi propoſiti. à 452. vſque ad 458
Paralleli Solis quando à Verticali proprio cuiuſq; plani ſecentur. 487
Paralleli ſignorum quo pacto ex tabulis latitudinum, longitudinumque vmbrarum deſcribantur in horologijs. 493
Paralleli ſignorum qua ratione in horologio Aſtronomico per arcus horarios conſtructo deſcribi poſſunt. 527
Ptolemæus in Analemmate quos præcipue circulos conſideret, & quos illis motus tribuat. 529
Polare horologium quo pacto ad modum horizontalis horologij conſtruatur ex circunferentiis horizontalibus, & deſcenſum inuentis in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. tanquam in Horizonte. 562

Q

Quadrãtis mirificos vſus habẽtis in horologiorũ deſcriptionibus, & in alijs rebus Aſtronomicis, cõſtructio, & vſus. 8. 9. et 492
Quadrantes quatuor hemiſphærij Superi qui ſint in horologio. 175
Quadrantis horarij conſtructio. 647

R

Radij ſignorum, vel Zodiaci qui. 12
Rectanguli ſub diametro tranſuerſa Hyperboles, & latere recto cõprehenſi quarta pars, qua ratione ad diametrũ tranſuerſam ex vtraq; parte applicetur, ita vt excedat figura quadrata. 31
Rectanguli ſub diametro tranſuerſa Ellipſis, & latere recto cõprehenſi quarta pars quo pacto ad tranſuerſam diametrum ex vtraque parte applicetur, ita vt deficiat figura quadrata. 33
Rectæ lineæ in horologio nomẽ accipiũt a circulis maximis, qui eas in horologio efficiunt: & quorum circulorũ lineæ deſcribi nequeant in horologio. 43
Radii arcuum diurnorum qui, & quo modo dicantur. 109. & 580
Radij amplitudinum ortiuarum, & occiduarum qui. 229

S

Sciothericum, vel Solare horologium, quid, eiuſq; varia genera. 3
Sinus toti cum ſinubus tam rectis, quam verſis arcuum ſimilium proportionales ſunt: Et arcus, quorum ſinus tam recti, quam verſi cum ſinubus totis ſunt proportionales, ſimiles ſunt. 14
Styli vertex in quocunque horologio centrum mundi eſt. 19
Sol in Æquatore exiſtens ſuo radio, vel punctum quodlibet radij lineæ rectæ per centrũ mundi tranſeuntis deſcribit Æquinoctialẽ circulũ: extra vero Æquatorẽ duas conicas ſuperficies, quarũ vnius baſis eſt parallelus a centro Solis, vel puncto radij deſcriptus, alterius autem, parallelus huic oppoſitus. Harum vna dicitur ſuperficies conica luminis, & vmbra altera. 20
Styli vmbra, & radius ſolis proijciuntur in cõmunẽ ſectionẽ plani horologij, & circuli maximi, in quo Sol exiſtit: Et in æquinoctijs lineã rectã æquinoctialem deſcribit in quouis horologio. 42. & 43
Styli vmbra, & radius Solis extra æquinoctia proijciuntur in ſectionem conicam, quæ communis ſectio eſt plani horologij, & conicæ ſuperficiei, cuius baſis eſt parallelus parallelo Solis oppoſitus, deſcribitq; eam ſectionem conicam in quouis horologio. 44
Semidiurnus arcus quo pacto ſupputetur. 115. & 123
Sol in ſignis borealibus exiſtens num Verticalem attigerit, necne, quo pacto cognoſcatur. 129
Semidiurni arcus in ſignorũ initiis, ad latitudinem gr. 42. & 180
Styli locus in quolibet horologio quãdo intra tropicos, & quando in tropicum præciſe, aut intra tropicos, aut in ipſam lineam æquinoctialem cadat. 429
Stylus cuiuſcunque horologij, qua ratione proprio in loco ad horologij planum rectus collocetur, eiuſq; vertex in propriam ſedem, ſi quando ab ea deflexerit, reſtituatur. 431
Stylus medio loco proportionalis eſt inter vmbrã rectã, et verſã. 475
Solſtitialium, & æquinoctialiũ vmbrarũ longitudines qua ratione ad quamcunque latitudinem ex tabula vmbrarũ cognoſcãtur. 485
Sol an in Verticali proprio cuiuſque plani, an citra, vel vltra eundem exiſtat, quo pacto ex data hora cognoſcatur. 487
Scala latitudinum regionum pro horologiis vniuerſalibus quo modo conſtruatur. 635

T

Tabula continens horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. ſe mutuo interſecãtes in linea æquinoctiali cuiuſque horologij in vno eodemque puncto. 54
Tabula 36. continentes horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. ſe mutuo interſecantes in linea horizontali, ſeu hora 24. ab or. vel occ. Et in linea hora 12. ab or. vel occ. Et in linea hora 6. à mer. vel med. noc. Et in linea meridiana, ſeu hora 12. à mer. vel med. noc. Et denique in aliis lineis horarũ tam ab or. vel occ. quàm à mer. vel med. noc. 56. 57. & à 61. vſque ad 76
Tabula arcuum diurnorũ, nocturnorumq; continentes horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. nec non inæquales ſe mutuo in ipſis arcubus diurnis, nocturnisq; interſecantes in vno eodemq; puncto, in quocunque horologio. à 111. vſque ad 114
Tabula horarum, quibus initia ſignorum ſupra Horizontem aſcendunt, ad latitudinem grad. 42. 178
Tabula mediationum cœli, & angulorum terræ, vnà cum declinationibus, cum ſignorum initia oriuntur, ad latitudinem gr. 42. 181

Tabula punctorum Eclipticæ in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. conſtitutorum, vna cum declinationibus, cum principia ſignorum oriuntur, ad latitudinem grad. 42. 182
Tabula punctorũ Eclipticæ in circulis horarum 11. 1. 7. & 5. à mer. vel med. noc conſtitutorum, vna cum declinationibus, cum ſignorũ principia oriuntur, ad latitudinem grad. 42. 184 & 185
Tabula pũctorũ Eclipticæ in medio cœli, & angulo terræ cõſtitutorũ, vna cũ ſignis deſcẽdentibus, cũ principia ſignorũ oriuntur. 188
Tabula aſcenſionum rectarum quo pacto conſtruatur. 190
Tabula aſcenſionum obliquarum qua ratione ex differentijs aſcenſionalibus componatur. 192
Tabula horarum, quibus principia ſignorum ſupra Horizõtẽ aſcendunt in ſphæra recta. 416
Tabula diſtantiarum Solis à Meridianis proprijs vaſtiorum circulorum maximorum ſphæra. 460. & 461
Tabula altitudinum Solis ſupra varios circulos in ſphæra maximos tam pro horis à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. quam pro horis inæqualibus, ad latitudinem grad. 42. à 462. vſq; ad 474
Tabula longitudinum vmbrarum tam rectarũ, quàm verſarũ in partibus, qualium Gnomon eſt 12. ad ſingulos gradus, & Minuta altitudinum Solis ſupputatarum. à 476. vſque ad 484
Tabula latitudinum, longitudinumque vmbrarum, & arcuum horariorum, pro varijs horologijs planis deſcribendis, ad latitudinẽ grad. 42. à 490. vſque ad 525
Tabula altitudinum Solis ſupra Horizontem in ſignorũ initijs, pro horis à mer. & med. noc ad latitudinem grad. 42. 643
Tabula altitudinũ Solis ſupra Horizontem, pro horis ab occ. in tropicis, & in parallelis, quorum arcus diurni cõplectuntur hor. 15. 14. 13. 12. 11. 10. & 9. vna cum declinationibus illorũ parallelorum, ad latitudinem grad. 42. 643. & 644

V

Verticale horologiũ tam ad auſtrũ vergẽs, quàm ad boreã, qd. 3
Verticaliũ circulorũ in horologio horizontali deſcriptio. 170
Verticaliũ circulorũ in horologio deſcriptorum vſus eſt, vt cognoſcamus, quonam in quadrante hemiſphærij ſuperi Sol exiſtat. 171
Verticalis horologij Aſtronomici compoſitio. 204
Verticalis horologij Aſtronomici deſcriptio percommoda pro locis decendis, quæ vix, aut valde procul à linea meridiana æquinoctialem lineam ſecant. 207
Verticalis horologij Aſtronomici conſtructio, cum altitudo poli ſupra Horizontem tanta eſt, vt polus punctum à vertice receſſit vel cedat, vel potexigua ſit. 208
Verticalis horologij Aſtronomici deſcriptio in plano ſtabili, quod Verticali circulo proprie dicto æquidiſtet. 210
Verticalis horologij Aſtronomici conſtructio ad datum ſtylum, cuius etiam locus datus ſit. 214. & 585
Verticalium circulorum in horologio Verticali deſcriptio. 222
Verticalis horologij Italici cõpoſitio. à 231. vſq; ad 234 & 588
Verticalis horologij Babylonici conſtructio. 234. & 588
Verticalis horologij Antiqui deſcriptio. 236. & 590
Verticalium circulorum in horologio Meridiano delineatio. 243
Verticalium circulorum in Polari horologio deſcriptio. 260
Verticalium circulorum deſcriptio in Aequinoctiali horologio. 277
Verticalis, Horizon, ac Meridianus in omni climate ſe mutuo ad rectos angulos ſecant. 293. & 528
Verticaliũ circulorũ in horologio declinãte à Vertic. deſcriptio. 325
Verticaliũ circulorũ in horolog. declinãte ab Horiz. delineatio. 344
Verticaliũ circulorũ deſcriptio in horolog. ad Horizontẽ inclin. 350
Verticaliũ circulorũ ĩ horol. declinãte ſimul et inclinato deſcri. 400
Verticalium horologiorum delineatio in ſphæra recta, cum omnibus, quæ in horologijs ſphæra obliqua deſcripta ſunt. 416
Vmbra tam recta, quàm verſa à dato ſtylo proiecta quo pacto ex Solis altitudine data inueſtigetur. 474. & 475
Vmbra recta cuiuſcunque altitudinis Solis ſupra Horizontem eadem eſt, quæ vmbra verſa complementi eiuſdem altitudinis. 475
Verticalis mobilis quid apud Ptolemæum. 529
Verticalis circumferentia quæ. 530
Verticales circumferentia, horariaque ad conſtructionem horologij Verticalis adhibenda ſunt. 531
Verticalis horologij ex circumferentijs Verticalibus, atque horarijs conſtructio. 559
Verticale horologium quo pacto ad modum horologij horizontalis conſtruatur ex circumferentijs horizontalibus, deſcenſiuiſque punctis in Verticali circulo, tanquàm in Horizonte. 560
Vniuerſalis horologij Aequinoctialis conſtructio. 634. & 635
Vniuerſalis horologij in formam crucis conſtructio. 636
Vniuerſalis horologij in ſuperficie plana deſcriptio in formam parallelogrammi. à 637. vſque ad 639

Z

Zodiaci puncta in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. conſtituta, eorumq; declinationes, cum ſignorum initia oriuntur, quo pacto reperiantur. 182. & 183

F I N I S.

ERRATORVM CORRECTIO.

Pag.	Linea.	Errata.	Correcta.
5.	59.	indicat.	indicant.
22.	25.	per propoſ. 6.	per propoſ. 5.
22.	20.	propoſ. 1. eiuſdẽ.	propoſ. 1. lib. 2. eiuſdẽ.
25.	19.	in centro E.	in centro A.
40.	16.	Se ent aut.	Secent autem.
42.	8.	arcum I K.	arcum I L.
55.	42.	circuli D E.	circuli D F.
60.	32. 33.	D N K.	D N B.
61.	33.	D A K.	D A B.
60.	25.	E F H.	E F.
80.	59.	præſcriptum.	proſcriptam.
90.	17.	rectangulum C E, E A.	rectangulum ſub C E, E A.
101.	21.	ſupra Horizõtẽ.	ſupra ipſum planũ.
109.	49.	diametrũ C D.	diametrum B D.
113.	In principio ſecundæ tabellæ pro I X. repone X I I.		
113.	26.	arcui diurno I E.	arcui diurno F K.

Pag.	Linea.	Errata.	Correcta.
118.	59.	tranſeuntis.	tranſeuntes.
119.	48.	inueniemus,	inueniemus.
122.	In margine prope finem, pro [crepuſculũ quando nullum] lege [crepuſculũ quãdo continuum.]		
123.	53.	arcus ſeminocturno.	arcus ſeminocturno paralleli oppoſiti.
127.	1.	inuenimus.	inueniemus.
161.	28.	coniunguntur.	coniungantur.
180.	Præponatur titulo tabellæ hæc litera [V.]		
191.	41.	horom 18.	horarum 18.
160.	In margine prope initium, pro [arcuum ſignorum.] ſcribe [arcuum diurnorũ.]		
182.	30.	ſtyli ea facie.	ſtyli in ea facie.
184.	18.	propeti.	proprio.
190.	53. 57.	H b.	H d.
190.	55.	H d, quæ ad H b.	H b, quæ ad H d.
190.	56.	H d.	H b.

Pag.	Linea.	Errata.	Correcta.
418.	59.	lineis rectis cõiuncta.	ſi lineis rectis coniungantur.
418.	21.	obſeruentur.	obſeruatur.
447.	60.	ſumpto hemiſphærio.	ſupero hemiſphærio.
462.	43.	deleatur in fine lineæ dictio [ſiue.]	
467.	In tabella 11. infra horã 7. lege 56. 51. & ſub hora 8 lege 66. & ſub hora 10. lege 71. 7.		
477.	ſub G. 18. & è regione M. 21. pro vmbra 26 lege 56.		
495.	17.	altitudinis. Solis.	altitudinis Solis.
525.	In titulo tabulæ pen [ex parte inclinato,] ſubſtitue [ex parte auſtrali inclinato.]		
	In figura paginæ 60. inter puncta G. D. ponatur ſupra arcum G D, litera I.		
	In tertia figura paginæ 555. loco huius literæ [■] ſcribatur litera [N.]		

In fig. pag. 157. clarius exprimãtur literæ K, L, M, I, Q, eo ordine quo rectæ D ♑, D ♐, D ♏, D ♎, D ♍, rectã RO, ſecãt.

ERRATA, QVAE SEQVVNTVR, QVONIAM NON AD OMNIA VOLVMINA pertinent, ſeorſum poſita ſunt, vt in ijs emendari poſſint, in quæ irrepſerint.

Pag.	Linea.	Errata.	Correcta.
87.	41.	Verticali.	Verticalis.
87.	46.	à Verticalis.	à Verticali.
196.	24.	arcu.	arcus.
511.	46. G a k. C o k & 181. figura inuerſa eſt.		
476.	ſub G. 8 & è regione M, 37. pro vmbra 79 41 lege 79. 81.		

291. 41. deleatur ſyllaba [hoc] in principio lineæ, & ſcribatur in fine eiuſdẽ. In linea autẽ 60 pro [$\frac{8}{8}$] reponatur [$\frac{0}{8}$]

AD LECTOREM,

VNum eſt, quod lectorẽ præmonitũ velim, duo eſſe, in quibus cum plurimũ laborarem, cõſequi tamẽ, quod contendebã, mature nõ potui: Alterũ eſt, vt conſtructionẽ Analẽmatis poſitã lib. 1. propoſ. 1. planiorem aliquãto, quam Petrus Nonius, demonſtrarẽ: alterũ, vt præcipuam illam inueſtigandæ arcuũ diurnorũ declinationis ab Andrea Schonero traditã, quæ habetur in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. demõſtrationis præſidio cõmunirem. Sed neſcio quo pacto accidit, vt quod tum negatum eſt, cum id agerem maxime, id deinde mihi noua rurſus occaſione oblata tentanti benignitas diuina conceſſerit. Quamobrem vtrumque præſtiti ſatis ex voto ad calcem octaui libri: quæ duo, cum ſuo vtrumque loco reponere iam integrum non eſſet, coactus ſum in vnum eum locum conferre, quæ de re monendum lectorem cenſui.

GNOMONICES LIBER PRIMVS.

AVCTORE CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

QVONIAM ea omnia, quæ per Gnomonis vmbrã, lucente Sole, cognoſci poſſunt, exquiſitis rationibus in hac noſtra Gnomonica, hoc eſt, demonſtrationibus Geometricis firmiſſimis, iiſq; quo ad eius fieri poterit clariſſimis, deſcribere (Deo Optimo Maximo bene iuuante) inſtituimus, quod pauci admodum ante nos fecerunt, cum alios omnes, vno aut altero excepto, nudã earum rerum deſcriptionem, nulla adhibita demonſtratione, tradidiſſe videamus; non ab re fore arbitramur, ſi totum primũ hunc librum in variis problematibus, theorematibusq; cum Geometricis, tum Aſtronomicis explicandis conſumamus, iis inquam, quæ magnopere profutura, immo neceſſaria omnino eſſe iudicamus, vt breuius deinde ſingula ad horologiorum deſcriptionem attinentia, apertiusq; demonſtrari poſſint. Quæ autem demonſtranda nobis eſſe videntur, antequam horologium vllum deſcribamus, præcipua hęc ferè ſunt. Qua ratione Analemma, ex quo ferè ſolo omnis deſcribendorum horologiorũ ratio petitur, conſtruendum ſit: Quod vertex gnomonis in quolibet horologio centri totius mundi vicem in horologiis obtineat: Quales ſectiones conicæ (quas nonnulli arcus ſignorum appellant) in quocunq; plano propoſito ab extrema gnomonis vmbra deſcribantur, hoc eſt, num circuli, an parabolæ, hyperbolæve oppoſitæ, an vero Ellipſes: Qua deinde arte eiuſmodi ſectiones in plano expoſito figurentur; ſemper enim aliquam harũ ſectionum percurrit vmbræ extremum, tempore æquinoctiorum excepto, quo lineam rectã (vt demonſtrabimus) extrema vmbra deſcribit: Quem ſitum circuli horarij habeant in cælo, vt poſtea lineas horarias, quæ nihil aliud ſunt, quã communes ſectiones eorum circulorum, & eius plani, in quo horologium depingitur, rectè ducamus: Quænam lineæ horarum à meridie, vel media nocte, & ab ortu, aut occaſu, in quolibet plano ſe mutuò interſecent in vno eodemq; puncto; magno enim hæc res vſui futura eſt horis ab ortu, vel occaſu ſolis deſcribendis: Quibus in planis lineæ horarum a meridie vel media nocte in vno puncto, veluti centro quopiam, coeant, & in quibus parallelæ inter ſe ſint: Qua via cuiuſq; plani propoſiti declinatio à Verticali circulo, & eiuſdem tam ad Horizontem, quàm ad Meridianum inclinatio deprehendatur: Quanta ſit poli altitudo ſupra planum quodlibet declinans inclinatumve, & alia id genus, quæ ad huiuſmodi plana declinantia, inclinataq; pertinere, & ad rem factura eſſe videbuntur: Quo artificio declinatio paralleli, cuius arcus diurnus notus ſit, inueſtigetur; Deniq; pleraq; alia, ſine quibus demonſtrationes, quas in horologiorum delineationibus adhibebimus, confici & intelligi nullo modo poſſunt. His omnibus accedent tria alia problemata, quibus arcus ſemidiurnus, crepuſculi magnitudo, altitudo ſolis ex hora diei cognita, & viciſſim hora ex altitudine ſolis, quouis anni tempore, & ad quamcunq; poli eleuationem, ſeu latitudinem loci, poſſit indagari. Atq; hæc de argumento primi huius libri. Nunc antequam rem ipſam aggrediamur, pauca primum dicenda videntur de horologiis in vniuerſum, eorumq; neceſſitate, & inuentione. Deinde etiam de horologijs Sciothericis, quæ magis ad noſtram Gnomonicã pertinent, eorumq; varijs generibus, atq; inuentoribus, denique de horarum varietate breuiter agendum erit.

Argumentum primi libri.

DE HOROLOGIIS IN VNIVERSVM, eorumque neceſſitate, atque inuentione.

Horologium quid.

Hora quid.

Vnde dictę ſint horæ.

HOROLOGIVM inſtrumentum eſſe, quo horæ deſignantur, deprehendunturve, vocabulum ipſum indicat. Significat enim horologium, quaſi horarum rationem, ita vt quicquid quodammodo horas indicat, horologium dici poſſit. Eſt autem hora vnum ex illis ſpatijs æqualibus, in quæ dies qualibet diuidi conſueuit. Quamuis enim apud veteres quatuor anni tempora, Ver, Æſtas, Autumnus, & Hyems, horæ dicta ſint, ἀπὸ τοῦ ὁρίζειν, vt Platoni placet in Cratylo, quòd illas anni partes terminēt, atq; definiant; hodie tamen æqualia illa diei ſpatia horas nūcupamus, eo quòd, vt Macrobio placet lib. 1. Saturnaliorū, eas ſol, qui apud Aegyptios Horus (ita enim Apollinē, qui idem eſt, qui ſol, appellabāt.) vocabatur, ſuo curſu, motuq; efficiat. Alij tamen malunt, horas dici à nomine græco ὅρος, quod terminum, ſeu finē ſignificat, propterea quod ſpatiū illud continuū temporis horis tanquam finibus diſtinguimus, ac terminamus. Deniq; horarum notatione inueſtiganda etiā ad ſordes ventum eſt, Non enim deſunt, qui arbitrētur, æquales illas diei particulas horas eſſe appellatas à verbo græco οὐρεῖν, quod vrinā ſignificat. Aiunt enim Hermetē Triſmegiſtum horas primum obſeruaſſe, hoc eſt, diei ſpatia æqualia, ex vrina ſacri cuiuſdam animalis apud Aegyptios, quod Serapi, id eſt, ſoli erat dicatū. Nam cum animaduertiſſet illud animal (rem ſanè ridiculā, & Aegyptijs magis, quàm Triſmegiſto dignam) duodecies in die, totiesq; in nocte tum longa, tum breui, vrinam emittere, æqualibus ſemper interuallis, conſentaneum eſſe rationi putauit, diem noctemq; in totidem æqualia ſpatia diſtingui, quæ horæ ab vrina illius animalis nuncuparentur. Hinc fortaſſis factum eſt, vt tota ferme antiquitas duodecim horis diem quemcunque, noctemq; diuiſerit. Qua de re paulo poſt plura dicemus.

Neceſſitas horologiorum.

DE neceſſitate vero horologiorum non eſt, quod multa verba faciam. Neminem ſiquidem latere arbitror, quam miſerum, & infelix foret genus humanum, ſi horarum diſtinctionem nullam haberet. Videmus enim plerunq; eos, (quod & in ſeipſo quiuis experitur) qui quota ſit hora neſciunt, ſimiliter vt eos, qui qua in regione verſentur, ignorant, quaſi ſtupore quodam animi affectos eſſe, & meo quidem iudicio non immerito. Nam horarum diſcrimine ſinguli ſuos labores, ſuaq; otia metiuntur, & certa ſibi tempora in ſuis occupationibus omnibus præfiniunt. Immo vero cum vita hominum magna ex parte cōmercijs conſumatur fere, atq; conuentibus, ægre profecto carere poſſemus vſu horologiorum, quandoquidem ipſorum beneficio certas nobis horas, certaq; temporum ſpatia præſtituimus, quibus ad res noſtras peragendas commodè, ſine vlla rei familiaris, aut aliarum rerum iactura, conuenire poſſimus. Teſtantur hoc ipſum omnes propemodum benè inſtitutæ respublicæ, quæ in vrbibus atq; oppidis paſſim publicis, priuatisq; ſumptibus varia horologiorum genera tum ſolaria, tum alia fabricant, eorumq; cuſtodes ac moderatores annuis ſtipendijs alunt: quod nulla ſanè ratione facerent, niſi horum vſum ſummè ciuitatibus neceſſarium iudicarent. Teſtantur quoq; id ipſum omnes propemodum agricolæ, ac ſolitarij homines, qui cum horologia non habeant, neq; vero eis ſine magno incommodo poſſint carere, nituntur, quacunque id ratione poſſint, hoc incommodum ſubleuare. Hinc enim videmus eos plerunq; vmbram ſuorum corporum metiri, vel alia, atq; alia radijs ſolaribus ſigna figere, vel deniq; in ipſo cælo certa motus ſolis interdiu, noctu aliorum ſyderum interualla notare, vt hiſce ſaltem obſeruationibus quoquo modo, licet non omni ex parte accuratè, & ad vnguem, horarum diſcrimina, ſpatiaq; deprehendere, ac dimetiri queant.

CVM igitur horarum cognitio tam vtilis ſit, atq; adeo neceſſaria omnibus rebuspub. ſummo ſemper ſtudio maiores noſtri varia, & ingenioſa inſtrumenta, (quæ horologia appellamus) quibus horarum interualla dignoſceremus, excogitarunt; quæ quidem omnia ad duo genera reuocari poſſunt. Quædam interdiu ex ſola vmbra ſolis, noctu vel ex Lunæ vmbra, vel ex inſpectione aliorum ſyderum, horas indicant, de quibus infra plura ſcribemus. Quædam verò inſtrumento aliquo mechanico, & varijs motibus oſtendūt horas, quæ multiplicia ſunt. Cum enim priora illa horologia tempore nubilo nullas prorſus monſtrarent horas, oportuit illos aliam viam, qua horas notarent, inuenire. Hinc effectum eſt, vt quidam hydraulicis horologijs vſi ſint, in quibus beneficio motus aquæ horæ exquiruntur: qua in re mirum in modum laudatus fuit Cteſibius Alexandrinus. His enim, vt Vitruuius lib. 9. refert, ingenio mirabili cōſtituit (vtor verbis Vitruuij) cauū ex auro perfectum, aut ex gemma terebrata, ea enim nec teruntur percuſſu aquæ, nec ſordes recipiunt, vt obturentur. Namq; æqualiter per id cauum influens aqua ſubleuabat ſcaphum inuerſum, in quo collocata regula, verſatilia tympana denticulis æqualibus ſunt perfecta: qui denticuli alius aliū impellentes, verſationes modicas faciunt, & motiones, & cætera huiuſmodi, vnde diei partes, id eſt, horæ cognoſci poterant, & dijudicari. Plinius vero ad finem lib. 7. ſcribit, Scipionem Naſicam primum aqua diuiſiſſe horas æquè noctium, ac dierum, anno Vrbis 595. Non nulli autem ponebant vaſa quædam ænea aquis plena, & ſubtiliter perforata. quantum enim aquarum in aliud vas cecidiſſet, cum ad inſcripta inſpexiſſent ſigna, quid temporis elapſum eſſet, intelligebant. Talia horologia à perforati vaſis ſimilitudine clepſydras appellabant, quòd furarentur quodammodo aquam, & guttatim infundendo per anguſtum foramen de vaſe in vas emitterēt. Vnde ſæpe legimus, oratoribus tres, aut quatuor clepſidras,

Horologiorum varia genera.

id eſt,

id eſt, horas olim ad dicendum fuiſſe conceſſas. Alij aſſerunt, ea vaſa fuiſſe vitrea ſubtiliter perforata, in quibus horæ æqualibus dimenſionibus erant ſignatæ, & ad quorum fundum foramen illud paruū guttatim aquam emittebat, ſicq; per aquæ diminutionem horæ elapſæ deprehendebantur. His hac noſtra tempeſtate ſucceſſerunt horologia quædam è vitro fabrefacta, quæ arenam, puluerem'ue ſubtiliſſimum habent incluſum, qui per foramen admodum exiguum ſenſim ex parte ſuperiore in inferiorem delabitur, horaſq; elapſas hac ratione oſtendūt. Sed procul dubio cuncta hactenus enumerata horologia multis partibus anteit horologium illud, quod hac noſtra fere ætate, mirabili artificio, ingenioq; præſtanti inuentum eſt, conſtatq; rotulis quibuſdam denticulatis, libratiſq; ponderibus ad horas, horarumq; partes, & ad motus cæleſtes demonſtrandos, & alia huiuſmodi percommodum. Verum nos de hiſce horologijs Mechanicis, quòd à noſtro inſtituto abhorreant, in hoc opere nihil ſcripturi ſumus. Quare ad priora horologia, quæ per vmbram ſolis, vel radios aliorum aſtrorum horas diximus indicare, reuertamur.

DE HOROLOGIIS SCIOTHERICIS eorumq; varijs generibus.

HOROLOGIA *omnia, quæ paulo ante ex ſola vmbra ſolis horas monſtrare diximus, ſolaria à ſcriptoribus appellari ſolent, ſeu ſciotherica, ab vmbra ſolis. σκιοθῆρον enim locum ſignificat captandæ vmbræ idoneum. Vnde σκιόθηρα, inſtrumenta ſunt mathematica, quibus vmbræ excipi ſolent; vt horologium ſciothericum ſit inſtrumentum, in quo ex vmbra ſolis, ſiue aliorum aſtrorum radijs, qui inſtar vmbræ ſunt, certa diei hora & quantitas, ortus & occaſus ſolis, ſigna zodiaci, in quibus ſol verſatur, atque pleraq; alia ad res cæleſtes ſpectantia, artificioſè demōſtrantur: Multis autem modis diuidi poteſt horologiū ſciothericum. Primum enim quædam dicta ſunt penſilia, eo quod ex ipſis è manu liberè pendentibus, & verſus ſolem, vel alia quæcūq; aſtra directis, horas cognoſcamus: qualia ſunt illa omnia, in quibus vtimur aut pinnacidijs, hoc eſt, tabellis quibuſdam quadratis perforatis, quales in dioptra Aſtrolabij affigi ſolēt, aut foramine aliquo perexiguo, aut deniq; filo cum perpendiculo, in quo nonnunquā nodulus quidam mobilis apponitur, ad horas diſcernendas; cuiuſmodi ſunt Aſtrolabia, Cylindri, quadrantes, annuli aſtronomici, horarij've, & id genus alia, de quibus in lib. 8. agemus. Quædam verò ſtabilia ſunt, certumq; ſitum in aliquo plano requirunt, ita vt neceſſe non ſit ea pendere, quæ quidem per gnomonis, ſtyli've vmbram horas oſtendunt, diſtribuunturq; in duo genera. Alia enim in ſuperficie plana, quæ alicui circulo cæleſti maximo æquidiſtet, delineantur: Alia vero in ſuperficie non plana, vt in hemiſphærio concauo aut conuexo, vel in Cylindro conuexo, vel concauo, vel in quacunq; alia ſuperficie, quæ plana non eſt, depinguntur, de quibus in octauo libro ſcribemus; nunc genera illorum, quæ in ſuperficiebus planis deſcribuntur, & de quibus potiſſimum in hoc opere diſſeremus, recenſeamus.*

Horologium Sciothericum, quid.

Sciothericorū horologiorum varia genera.

HOROLOGIORVM *igitur ſolarium, quæ in plana aliqua ſuperficie deſcribuntur, plurima ſunt genera, pro multitudine cæleſtium circulorum maximorum, quibus ſuperficies plana horologiorū æquidiſtant, & à quibus horologia ipſa nomina inuenerunt, vt propoſ. 2. huius libri docebimus. Sed quoniā præcipuè nouem circuli maximi in cælo conſiderari poſſunt ſitu, & poſitione differentes, efficitur, vt totidem ſint genera horologiorum, quæ in ſuperficie aliqua plana deſcribuntur. Circuli autem maximi ſunt hi, Horizon; Verticalis circulus proprie dictus, incedens per verticem capitis, & communes ſectiones Aequatoris, atq; Horizontis; Meridianus; Circulus horæ 6. a meridie, vel media nocte, per polos mundi, & eaſdem ſectiones communes Aequatoris, & Horizontis ductus; Aequator; Verticalis circulus quicunque à proprie dicto Verticali deflectens, & ad Horizontem rectus; Circulus maximus ab Horizonte declinās & per communes ſectiones Meridiani, Horizontiſq; tranſiens, atq; ad verticalem proprie dictum rectus; Circulus maximus ad Horizontem inclinatus, qui per cōmunes ſectiones Aequatoris, Verticalis propriè dicti, & Horizontis deſcribitur, rectuſq; eſt ad Meridianum; Circulus deniq; maximus & ad Horizontē, & ad Meridianū, & ad Verticalem propriè dictum inclinatus. Quoniā vero quilibet horum circulorum præter Horizōtem, duas habet facies, quæ interdiu à ſole illuſtrari poſſunt, vt Verticalis tam proprie dictus, quàm ille, qui ab eo declinat, vnā habet, quæ ad meridiē vergit, & alterā, quæ ſpectat ad boreā; Meridianus autē unam, quæ ortum, & alterā, quæ occaſum reſpicit; Cæteri deniq; Circuli ad Horizontem inclinati habent ſuperiorem vnam, quæ ad Zenith, ſeu verticem capitis, & inferiorē alteram, quæ ad Nadir ſpectat; fit vt in vniuerſum ſint ſeptemdecim genera huiuſmodi horologiorum, quæ ita appellari poterunt.*

Horologia ſolaria diuiduntur ratione circulorum maximorū, quibus æquidiſtant, & à quibus nomen accipiunt.

Quot ſint genera horologiorū ſolariū, quæ in ſuperficie plana deſcribuntur.

1. HORIZONTALE, *quod Horizonti æquidiſtat.*
2. VERTICALE *ad meridiē ſpectās, quod circulo Verticali ꝓpriè dicto parallelū eſt, meridiēq; reſpicit.*
3. VERTICALE *ad Boream vergens, quod eidem Verticali Circulo æquidiſtat, ſpectatq; ad Septentrionem, ſeu Boream.*
4. MERIDIANVM *Orientale, quod circulo Meridiano æquidiſtat, & ad ortum ſolis vergit.*
5. MERIDIANVM *Occidentale, quod eidem Meridiano circulo eſt parallelum, reſpicitque ad Occidentem ſolem.*
6. POLARE *ſuperius, quod æquidiſtat circulo illi maximo, qui per puncta veri, æquinoctialiſ've ortus, & occaſus, (hoc eſt, per communes ſectiones Aequatoris, Horizontis, Verticaliſq;) atq; per vtrūq; mundi polum tranſit, ſpectatq; ad Zenith.*

7. POLARE inferius, quod eidẽ maximo circulo per puncta veri, ſiue æquinoctialis ortus, occaſusq́; ac per vtrumque polum mundi ducto æquidiſtat, & ad Nadir ſpectat.

8. AEQVINOCTIALE ſuperius, quod parallelum eſt AEquinoctiali circulo, reſpicitq́; polũ mundi ſupra Horizontem eleuatum.

9. AEQVINOCTIALE inferius, quod eidem circulo æquinoctiali æquidiſtat, ſed ad eum mundi polum ſpectat, qui ſub Horizonte latet.

10. DECLINANS à meridie in ortum, occaſumve, quod æquidiſtat cuicunq; circulo Verticali, qui à Verticali propriè dicto declinet, & vergat ad meridiẽ, non tamen directò, rectumq́; eſt ad Horizontem; quale depingi ſolet in muro cuiuſuis ædificij, qui ad meridiem reſpicit, ſed non directò, & ad Horizontem rectus eſt.

11. DECLINANS à Borea, Septẽtrioneve in ortum, vel occaſum, quod cuilibet circulo Verticali parallelum eſt, qui à primario Verticali deflectat, & ad Boream, non tamen directò, ſpectet, rectumq́; eſt ad Horizontem; quale deſcribitur in muro cuiuslibet ædificij, qui ad Horizontem rectus eſt, & non directò ad boream ſpectat.

12. DECLINANS ab Horizonte ſuperius, quod ad Zenith ſpectat, & ad ortum, occaſumve directò vergit, æquidiſtatq́; circulo maximo, qui ad Horizontẽ inclinatus eſt, & ad Verticalem primarium rectus, tranſitq́; per communes ſectiones Meridiani, & Horizontis. Huiuſmodi horologium depingeretur in ſuperiori facie tecti alicuius, quod ad Verticalem circulum propriè dictum rectum eſſet, hoc eſt, directò in ortum, vel occaſum ſpectaret.

13. DECLINANS ab Horizõte inferius, quod ad Nadir ſpectat, & directò ad ortum, occaſumve vergit, æquidiſtatq́; eidem circulo maximo, cui ſuperius parallelum eſſe diximus. Cuiuſmodi horologium deſcriberetur in eodem tecto, in quo ſuperius, ſed in facie inferiori, quæ ad Nadir ſpectat, ſi facies tamen hæc inferior à ſole illuminaretur.

14. INCLINATVM ad Horizõtem ſuperius, quod ſpectat ad Zenith, & ad meridiem, boreãve directò vergit, æquidiſtatq́; maximo circulo ad Horizontem inclinato, qui ad Meridianum rectus eſt, trãſitq́; per communes ſectiones AEquatoris, & Horizontis. Quale eſſet horologium delineatum in facie ſuperiori alicuius tecti, quod ad Meridianũ eſſet rectũ, id eſt, directò in meridiẽ, Septentrionẽve ſpectaret.

15. INCLINATVM ad Horizontem inferius, quod ad Nadir ſpectat, & directò in meridiem, vel Boream vergit, æquidiſtatq́; eidem maximo circulo, cui ſuperius diximus eſſe parallelum. Quale eſſet horologium depictum in facie inferiori eiuſdem tecti, in cuius ſuperiori facie ſuperius diximus delineari.

16. DECLINANS ſimul & inclinatum ſuperius, quod ſpectat ad Zenith, ſed neq; directò in meridiem, boreamve, vt inclinatum ad Horizontem, neq; in ortum, aut occaſum, vt declinãs ab Horizonte, vergit; æquidiſtat tamen circulo maximo, qui nec ad Horizontem, nec ad Verticalem propriè dictum, nec ad Meridianum rectus eſt, ſed ad omnes hoſce circulos inclinatus, ita vt per nullius polos, qui ſunt Zenith & Nadir, communes ſectiones Meridiani & Horizontis, atq; ſectiones communes Horizontis & Aequatoris, tranſeat. Tale eſſet horologium deſcriptum in ſuperiori facie alicuius tecti, quod directò non ſpectaret in ortum occaſumve, aut in meridiem Septentrionemve.

17. DECLINANS ſimul & inclinatum inferius, quod ad Nadir ſpectat, reliqua autem omnia communia habet cum ſuperiori. Quale eſſet horologium delineatum in facie inferiori eiuſdẽ tecti, in cuius ſuperiori facie ſuperius deſcribi diximus.

Exempla prædictorum horologiorum.

HAEC omnia genera ante oculos ponemus in appoſita figura. Horologium enim in plano A B C D quod Horizonti æquidiſtet, depictum, appellabitur Horizontale. Si deinde ſupra ſingulas baſes octogonas, hexagonas, tetragonas, & trigonam intelligantur erecta ædificia, ſpectabunt muri ſupra rectas E F, G H, collocati directò ad A, punctum meridiei, & ad C, punctum Septentrionis, atq; in eorum faciebus ad A, vergentibus horologia Verticalia ad meridiem, auſtrumve ſpectantia deſcribentur. In faciebus autem eorundem ſpectantibus ad C, delineabuntur horologia Verticalia ad Boream, ſeptentrionemve ſpectantia. In muris porrò ſupra rectas I K, L M, erectis, qui verſus B, directò in ortum ſpectant, aut verſus D, in occaſum, deſcribentur in eorum faciebus ad B, ſpectantibus, horologia Meridiana orientalia. At in faciebus punctum D, reſpicientibus, horologia Meridiana occidentalia.

RVRSVS ſi ſupra rectas E F, G H, intelligantur plana ad Horizontem inclinata verſus ſeptentrionem C, ſecundum altitudinem poli, dicentur horologia in ſuperioribus faciebus deſcripta, Polaria ſuperiora, in inferioribus autem inferiora. Si vero ſupra eaſdem rectas E F, G H, cogitentur plana inclinata ad Horizontem verſus meridiem A, ſecundum altitudinem Aequatoris, ſeu complementum altitudinis poli, delineabuntur in faciebus ſuperioribus horologia Aequinoctialia ſuperiora, Inferiora autem in inferioribus.

IAM verò quoniam muri ad Horizontem recti ſupra rectas E I, H M, collocati non directò ſpectãt ad A, punctum meridiei, aut ad C, punctum ſeptentrionis, ſed ab vtroq; declinant verſus B, punctum ortus, aut verſus D, punctum occaſus, deſcribentur quidem in eorum faciebus puncta inter A, & B, poſita reſpicientibus, horologia declinantia à meridie, id eſt, à puncto meridiei A, in ortum, in oppoſitis autẽ faciebus, quæ puncta inter C, & D, locata reſpiciunt, horologia declinantia à ſeptentrione, hoc eſt, à puncto ſeptentrionis C, in occaſum. Contra verò, quia muri ſupra rectas F L, G K, extructi, & ad Horizontem



tem recti non vergunt directò ad A, punctum meridiei, aut ad C, punctum ſeptentrionis, ſed ab utroque declinant verſus D, punctum occaſus, aut verſus B, punctum ortus, delineabuntur quidem in eorum faciebus, quæ ſpectant ad puncta inter A, & D, locata, horologia declinantia à meridie, hoc eſt, à puncto A, meridiei in occaſum, in faciebus verò oppoſitis ad puncta inter C, & B, conuerſis, horologia à ſeptentrione, id eſt, à puncto C, ſeptentrionis in ortum declinantia.

QVOD ſi ſupra rectas I K, L M, conſtruantur plana verſus ortum B, vel occaſum D, ad Horizontem inclinata, deſcribentur in eorum faciebus ſuperioribus horologia ſuperiora declinantia ab Horizonte: Inferiora autem in inferioribus faciebus. Ita quoq; ſi ſupra rectas E F, G H, inclinata ſint ad Horizontem plana verſus A, meridiem, vel verſus C, ſeptentrionem, appellabuntur horologia in eorum faciebus ſuperioribus delineata, ſuperiora ad Horizontem inclinata: Inferiora autem in inferioribus faciebus deſcripta. Si deniq; ſupra rectas E I, H M, F L, G K, inclinata ſint plana ad Horizontem quomodocunq; deſcribentur in eorum faciebus ſuperioribus horologia ſuperiora declinantia ſimul, & inclinata. In inferioribus autem faciebus inferiora. Ex quibus facile colligitur, infinita propemodum eſſe poſſe genera horologiorum declinantium à Verticali, declinantium ab Horizonte, inclinatorum ad Horizontem, atq; declinantium ſimul & inclinatorum, propterea quod vna ſuperficies plus, aut minus in infinitum deflectere poteſt à Verticali, aut Horizonte, & ad Horizontem inclinare. Hoc igitur modo Sciotherica horologia diſtribui ſolent, habita ratione ſitus planorum, in quibus depinguntur.

CAETERVM omnia hæc horologia, quæ recenſuimus, diximus æquidiſtare circulis illis maximis, à quibus nomina trahunt, quoniam vertex ſtyli ad horologij planum rectus collocari intelligitur in centro mundi, atq; adeò in communi centro illorum omnium circulorum maximorum. Vnde fit, vt horologiorum plana tantum ab ipſis circulis abſint, quanta eſt cuiuſq; ſtyli longitudo. Quam ob rem decipiuntur illi, qui docent horologia omnia deſcribi in ipſiſmet circulis maximis, à quibus nomina accipiunt. Sed hæc vberius explicabimus propoſ. 2. huius libri. Quare horologia plana dicantur æquidiſtare circulis maximis, a quibus nomen ſumunt.

ALIO modo diuidi ſolent inſtrumenta, quæ horas indicat, ex eo tempore, quo horas monſtrare ſolẽt. Quædam enim appellantur diurna, quòd ſolum in die, ſplendente ſole, horas indicent: Quædam nocturna, quæ vel ſplendente luna, vel alijs aſtris, horas noctu oſtendunt: Quædam deniq; diurna ſimul ac nocturna: Horologiorum ſolarium diuiſio ſumpta ex tẽpore, quo horas mõſtrãt.

quia tã interdiu, quàm noctu ex ipſis horas cognoſcimus; qualia ſunt Aſtrolabia, ſeu Planiſphæria, annuli aſtronomici, &c. Pari ratione alia horas indicant per dimidij anni ſpatium, cuiuſmodi eſt horologium Aequinoctiale ſuperius, horas eo anni tempore indicãs, quo ſol à principio ♈, ad principiũ ♎ mouetur: Alia per reliquam partem anni, quale eſt AEquinoctiale inferius, quod horas monſtrat, dum ſol à principio ♎, ad principium ♈, mouetur. Rurſus quædam indicant horas mane duntaxat & veſperi, quale eſt horologium Verticale ad ſeptentrionem ſpectans, & Polare inferius, & nonnulla alia declinantia, & inclinata inferiora: quædam reliquas horas diei, quale eſt Verticale ad meridiem vergens, & Polare ſuperius, nec non aliqua declinantia, & inclinata ſuperiora. Sic etiam horologiorum alia horas antemeridianas ſolum indicant, cuiuſmodi eſt Meridianum Orientale; alia pomeridianas, quale eſt Meridianum occidentale. Atq; hac ratione plura alia genera horologiorum excogitari poterunt.

DE QVADRVPLICI HORARVM, atque ex ipſis horologiorum varietate.

RETVLIMVS varia horologiorum genera ex vario duntaxat planorum, in quibus deſcribuntur, ſitu, nunc de quatuor horarum generibus, ex quibus ſingulæ prædictæ horologiorum ſpecies quadrupli cantur, dicamus. Principio autem horarum duo prima ſunt genera inter ſe diſtincta. Vnæ quidem inæquales dicuntur, æquales alteræ. Hora inæqualis eſt pars duodecima tam diei, quàm noctis artificialis. Diuidebatur enim olim quæuis artificialis dies, & qualibet nox in 12 particulas æquales inter ſe, quæ horæ inæquales, & antiquæ à ſcriptoribus dicuntur: Antiquæ quidem, quoniam apud omnes antiquos earum vſus extitit. Inæquales autem, non quòd horæ vnius diei vel noctis inter ſe ſint inæquales; hoc enim falſum eſt, cum quamlibet diem, ac noctem in 12 partes æquales diſtribui aſſeruerimus; ſed quia cũ dies artificiales, & noctes ſint inæquales, horæ diei vel noctis longioris maiores ſunt horis diei, vel noctis breuioris. Quando enim duæ magnitudines inæquales in partes numero æquales diuiduntur, efficiuntur ſingulæ partes maioris magnitudinis ſingulis partibus minoris inæquales, puta maiores. Rurſus dicuntur huiuſmodi partes duodecimæ diei vel noctis, horæ inæquales, quoniam cum tam dies, quàm nox artificialis æqualibus duodecim horis conſtet, ſit autem in ſphæra obliqua perpetuo dies ſuæ nocti inæqualis, excepto tempore æquinoctiorum, ſole in principio ♈, vel ♎ exiſtente, neceſſario efficitur, horas diurnas inæquales eſſe nocturnis horis. Deniq; nominatæ ſunt huiuſmodi horæ inæquales, quia nunquam, niſi in æquinoctijs, conueniunt cum horis æquinoctialibus, quæ æquales dicuntur, vt mox docebimus, ſed ſemper aut minores ſunt, vt diurnæ in hyeme, & nocturnæ in æſtate, aut maiores, vt ſunt diurnæ in æſtate, & nocturnæ in hyeme.

Horarum diuiſio.

Hora inæqualis.

Cur dictæ ſint horæ antiquæ, & inæquales.

Cur autem duodecim horas diurnas, totidemq; nocturnas conſtituerint veteres, partim ſupra cõmemorauimus, cum de etymologia huius nominis, hora, diſſereremus, partim etiam hoc loco aperiemus. Veteres magnam ſemper rationem habuiſſe temporis, quo ſingulæ partes zodiaci ſupra Horizontem exoriuntur, perſpicuè conſtat. Vnde non temerè horas à partibus zodiaci inſtituiſſe videntur. Sed quoniã 12 partes ſunt præcipuæ in zodiaco, nempe 12. ſigna cœleſtia, quorum ſex qualibet die, & totidem quauis nocte oriuntur, vt in ſphæra docuimus; ſi ſingulis ſignis horam tribuiſſent, ſex horas duntaxat conſtituiſſent tam in die, quàm in nocte qualibet, eaſq; lõgiores, quàm par eſt, effeciſſent. Quocirca viſum eſt illis cuilibet medietati vnius ſigni ſupra Horizontem emergenti horam aſcribere. Vnde factum eſt, vt quemuis diem, & noctem in 12 horas partiti ſint. Hiſce horis inæqualibus olim Iudæi vtebantur, vt ex ſacris literis conſtat, nec non Romani, & tota ferme antiquitas, vt & hyſtoria, & libri veterum Mathematicorum teſtantur. His enim noctem in quatuor vigilias diſtribuebant, ſingulis vigilijs ternas tribuendo horas. Immo & Eccleſia Romana laudes Deo Opt. Max. quæ ab horarum nomine quidem horæ canonicæ, numero autem Prima, Tertia, Sexta, & Nona vocatę ſunt, ſecundum hoc genus horarum inſtituit decantandas.

Cur Antiqui diem, & noctẽ quàlibet in 12. horas ſecuerint.

HORA verò æqualis eſt viceſima quarta pars diei naturalis, qui ex die, noctéq; conficitur. Quia verò circulus AEquinoctialis continens grad. 360. ſemel in die circumagitur, ſupraq; Horizontem vbiuis gentium totus aſcendit, (negligimus hic particulam illam, quæ portiunculæ illi zodiaci reſpondet, quam interim proprio motu ſol percurrit) neceſſe eſt ſingulis horis aſcendere grad. 15. qua de cauſa hę horæ dictæ ſunt æquinoctiales, quòd videlicet à circũuolutione æquinoctialis circuli efficiãtur. Dictæ quoq; ſunt æquales. Nam ſemper æquali temporis ſpatio emergunt grad. 15. AEquatoris, qui cuiq; horæ tribuuntur, ſupra Horizontem: Siquidem in omni regione vniformiter eleuatur, ac deprimitur infra Horizontem circulus æquinoctialis, vt alibi oſtendimus.

Hora æqualis.

Cur dictæ ſint horæ æquinoctiales, atq; æquales.

PORRO haſce horas æquales olim non omnes nationes, ſicut nec hodie, eodem modo numerabant; quoniam non idem initium diei naturalis apud omnes erat conſtitutum. Babylonij etenim, teſte Plinio lib. 2. & Macrobio lib. 1. Saturnaliorum, diem appellabant motum ſolis ab vno ortu ad alterum ortum, quos hac tempeſtate imitantur incolæ inſularum Balearium. Vnde horas ab exortu ſolis ſupputabant, quæ Babylonicæ à pleriſq; ſcriptoribus dicuntur, propterea quod apud Babylonios in vſu fuerunt. Athenienſes autem, quos nunc ſequitur tota Italia vna cum Bohemia, diem definiebant ab uno ſolis occaſu ad occaſum alterũ, indeq; horas æquales numerabant: quæ iã Italicæ nuncupãtur ab Italia, vbi maxime earũ vſus viget. Vmbri deinde (quem etiam morem Aſtronomi omnes obſeruant) totum tempus à meridie ad ſequentem meridiem vocabant diem, horaſq; æquales 24. computabant à meridie, quę quoniam in motibus cœlorum

Initium varium diei apud varias gentes.

Horæ Babylonicæ.

Horę Italicę.

rum ſupputandis ab Aſtronomis vſurpantur, Aſtronomicæ dici conſueuerunt. Aegyptij deniq;, & teſte Macrobio lib. 1. Saturnaliorum, populus Romanus, diẽ numerabant à media nocte in proximè ſequentem mediam noctem, atq; hinc horas elapſas obſeruabant. Id quod Eccleſia quoq; Romana obſeruat in celebratione ſolennitatum & ieiuniorum. Cæterum ab horis, quæ Vmbris, Aſtronomis, Aegyptijs, atq; Romanis in vſu fuerunt, non multum diſcrepant horæ vulgares, ſiue communes, quibus Germania, Gallia, Hiſpania, & tota fermè Europa hodie vtitur. Numerant enim harum regionum populi horas æquales 12 à meridie vſq; ad noctem mediam, totidemq́; hinc ad proximum meridiem. Quo fit, vt in numeratione horarum à meridie in mediam noctem nulla in re differant ab Vmbris, Aſtronomiſve; à media verò nocte in meridiẽ vſq; ab iiſdẽ diſſentiant in numeratione duntaxat horarum. Nam quæ Vmbris, Aſtronomiſq́; dicitur hora 13. à meridie, apud vulgus Europæum appellatur prima poſt mediam noctem, & quæ apud illos eſt 14. à meridie, his dicitur ſecunda poſt mediam noctem, & ſic de cæteris. Pari ratione in numeratione horarũ à media nocte in meridiẽ vſq; cum Aegyptijs, & Romanis conueniũt, at à meridie in mediã noctem ab iiſdem in ſola numeratione diſcrepant. Quæ enim hora apud Romanos, vel AEgyptios appellatur 13. poſt mediam noctem, hodie apud Europæos dicitur prima poſt meridiem, & quam illi vocant 14. à media nocte, dicitur Europæis ſecunda à meridie, &c. Hinc efficitur, vnum idemq́; horologium oſtẽdere & horas à meridie, & horas à media nocte numeratas, dummodo horarum numeros commutes, vt dictum eſt. Solent tamen in huiuſmodi horologijs apponi numeri horarum iuxta numerationem vulgi, vt 12. à meridie ad mediam noctem, & totidem à media nocte in meridiem, vt ex ſequentibus erit manifeſtum. Itaque vt omnia paucis comprehendamus, quoniam duo ſunt horarum genera, inæqualium vnum, & alterum æqualium; æquales verò horæ initium habent vel ab ortu ſolis, vel ab occaſu, vel à meridie, ſeu media nocte, fit vt in quouis horologio ſiue penſili, ſiue concauo, conuexove, ſiue plano, quatuor horarum genera deſcribi poſſint, puta horæ inæquales, ſiue antiquæ, horæ æquales ab ortu ſolis, horæ æquales à ſolis occaſu, & horæ æquales à meridie & media nocte ſupputatæ: Quare ratione horarum quodcunq; horologium quadruplex erit, habebitq́; hæc nomina.

Horæ Aſtronomicæ.

Horæ vulgares, ſiue communes quo modo diſſẽtiant ab horis Aſtronomicis.

In quolibet horologio ſolari quatuor horarum genera deſcribi poſſunt.

Horologiorũ quatuor genera ex varietate horarum orta.

ANTIQVVM, quod horas inæquales, quibus antiqui vtebantur, continet.

Horologium Antiquum.

BABYLONICVM, quod indicat horas ab ortu ſolis, quæ apud Babylonios in vſu fuerunt.

Horologium Babylonicum.

ITALICVM, quod horas complectitur à ſolis occaſu, quibus Itali vtuntur.

Horologium Italicum.

ASTRONOMICVM, quod horas notat à meridie in mediam noctem, & à media nocte in meridiem, quæ non ſolum Europæ ferè vniuerſæ, ſed omnibus Aſtronomis etiam communes ſunt.

Horologium Aſtronomicũ.

DE INVENTORIBVS SCIOTHERICORUM HOROLOGIORUM, EORUMQ́; SCRIPTORIBUS.

SCIOTHERICORVM horologiorum primus inuentor perhibetur fuiſſe Anaximenes Mileſius, de quo habentur hæc verba apud Plinium lib. 2, cap. 76. Vmbrarum rationem, & quam vocant Gnomonicen, inuenit Anaximenes Mileſius Anaximandri diſcipulus, primusq́; horologium, quod appellant Sciothericum Lacedæmone oſtendit. hæc Plinius. Verum horologiorũ vſum antiquiorem multo fuiſſe, ſatis euidentibus argumentis compertum eſt. Legimus enim in ſacris literis, Achaz Regem habuiſſe ſolare horologium, qui multo antiquior Anaximene fuit. Regnauit enim Achaz circa olympiadem primam, hoc eſt, anno 775. ante Chriſtum natum, vel minimum, vt alijs placet, circa olympiadem ſeptimam, id eſt, anno ante Chriſtum 751. Anaximenes autem floruit circa olympiadem quinquageſimã, id eſt, circa annũ 579. ante Chriſtum; vt hic illo fuerit iunior annis fere 196. vel 172. Quare rationem hanc horologiorum à primis illis Patribus (quod & de alijs ſcientijs affirmat Ioſephus in lib. de antiquitate.) originem traxiſſe crediderim, eamq́; ſenſim ad AEgyptios, ab his ad Græcos, à Græcis deniq; ad Latinos perueniſſe. Inuentores autem alij aliorum horologiorum Sciothericorum cõmemorantur à Vitruuio lib. 9. Beroſus enim Chaldæus inueniſſe fertur hemicyclium excauatum ex quadrato, in quo lineæ horas indicantes deſcriptæ erant. Ariſtarchus Samius Scaphen, ſeu hemiſphærium, qualia fortaſſis nunc ſunt horologia hemiſphærica concaua. Idem excogitaſſe dicitur Diſcum, horologium videlicet parum excauatum in modum diſci, ſeu patinæ, ita vt interior pars non fuerit perfectè ſphærica. Eudoxus Aſtrologus fertur reperiſſe Arachnen, id eſt, araneam, horologium videlicet in modum araneæ, quale nunc eſt horologium horizontale continens horas aſtronomicas, & circulos altitudinũ ſolis, quos Almucantarath Arabes dicunt. Vel etiam quodcũq; horologium, in quo deſcriptæ ſint & lineæ horariæ, & arcus ſignorum zodiaci. Sunt qui huiuſce horologij Apollonium faciant inuentorem. Scopas Syracuſius prædicatur inuentor Plinthi, ſiue lacunaris, inſtar trabis cuiuſdam quadratæ, in qua tam horologium Verticale auſtrale, borealeq́;, quàm Meridianũ Orientale, & Occidentale, nec non in plano ſuperiori Horizontale deſcribi poterat, quale in circo Flaminio poſitum erat. Parmenionem faciunt inuentorem horologiorum, quæ vocabantur πρὸς τὰ ἱστορούμενα, quæ qualia fuerint, difficile indicare poſſumus, niſi fortè dicamus, in illis contentas fuiſſe non ſolum lineas horarias, verum etiam ſigna zodiaci, menſes, & dies, quæ omnia per indicem monſtrabantur, ita vt horologia illa fuerint inſtar hyſtoriæ cuiuſdam. Theodoſium aſſerunt excogitaſſe horologium dictum πρὸς πᾶν κλίμα quia omnibus ſeruiebat climatibus mundi. Patrocles reperiſſe narratur πελεκῖνον, id eſt, horarium figurã habens ſecuris, ſeu bipennis, qualem formam nũc pene gerit horologium Meridianum, in quo ſigna zodiaci

Anaximenes Mileſius horologiorum ſolarium primus inuentor.

4. Reg. cap. 20.

Inuentores varij variorum horologiorum.

deſcripta ſint. Dionyſiodorus inuentor fuit, vt aiunt, coni, ſeu horologij figuræ conicæ. Atq; ita alij alias formas horologiorũ excogitaſſe memorantur à Vitruuio. Horologiorũ autem vſum ſerius Romæ cœpiſſe, auctor eſt Plinius lib. 7. cap. 60. Primum enim duodecim, inquit, tabulis ortus tantum, & occaſus nominantur, poſt aliquot annos adiectus eſt & Meridies, Acconſo conſulum id pronuntiante, vſq; ad primum punicum bellum. Deinde ſolare horologium, imperfectum tamen, ſecundum roſtra in columna poſitum eſſe à M. Valerio Meſſala conſule, tradit M. Varro, Catina capta in Sicilia anno vrbis 477. quo quidem vſi ſunt annis vndecentum, donec Q. Martius Philippus, qui cum L. Paulo fuit cenſor, diligentius ordinatũ iuxta poſuit, idq; munus inter cenſoria opera gratiſſimè acceptum eſt. Scipio autem Naſica Collega Lenatis primus aqua diuiſit horas æquè noctium, ac dierum. Idq; horologium ſub tecto dicauit anno vrbis 595. hæc ferè Plinius.

Scriptores horologiorum.

SCRIPTOREM porrò qui de Gnomonica, ſeu horologiorum ratione egerit, non reperio antiquiorem Vitruuio, qui libro 9. pauca quædam differit de Analemmatis conſtructione, per quod qua ratione horologia cõficienda ſint, potius innuit, quàm docet. Ptolemæus autem libellum acutiſſimum edidit de Analemmate, in quem Federicus Commandinus doctiſſimos commentarios conſcripſit vna cum libro de horologiorum deſcriptione, cuius omnes demonſtrationes ex Analemmate Ptolemæi petuntur, ex quo libro Daniel Barbarus in commentarijs in lib. 9. Vitruuij omnia decerpſit, quæ de horologiorum deſcriptione tradit. Analemma autem Ptolemæi vna cum libro Federici Commandini de horologiorum deſcriptione longè clarius, breuiusq; proponemus, Deo iuuante, lib. 6. huius operis. Albategnius quoq; propoſ. 56. in libro de ſcientia ſtellarum breuiſſimè docet, qua ratione horologium horarum inæqualium ad quamcunq; latitudinem poſſit conſtrui. Inter recentiores, qui hanc Matheſeos partem illuſtrarunt, numerari poteſt Petrus Nonius Luſitanus celebris Mathematicus, qui in libello de Erratis Orontij demonſtrat, qua ratione horizontalia, & Verticalia horologia tantum, alijs omiſſis, deſcribantur; Federicus Commandinus, qui, vt diximus, commentarios in Analemma Ptolemæi, & libellum de horologiorum deſcriptione in lucem edidit; Orontius Finæus; Ioannes Conradus Vlmerus Germanus; Ioannes Baptiſta Vimercatus ordinis Carthuſianorum lingua Italica; Andreas Schonerus Norimbergenſis; Ioãnes Paduanius Veronenſis; Petrus Rodericus Hiſpanus ſermone Hiſpanico; Franciſcus Maurolycus Abbas Siculus, qui tres ſubtiliſſimos libros de lineis horarijs conſcripſit; Ioannes Baptiſta Benedictus, qui nouiſſimè librum compoſuit de Gnomonum, vmbrarumq; ſolarium vſu, in quo plurima continentur ſcitu digniſſima.

IGITVR vt & nos aliquam huic tam præſtanti ſcientiæ Gnomonices lucem afferamus, exordiemur à conſtructione Analemmatis, quod mirabile ſanè veterum inuentum eſt, & baſis, ac fundamentum omnium ferè, quæ demonſtraturi ſumus in hoc opere. Eſt autẽ Analemma figura quædam circularis circa centrum Meridiani, vel cuiusuis alterius circuli maximi per polos mundi tranſeuntis, & in eius plano deſcripta, communes ſectiones præcipuorum circulorum ſphæræ (quales ſunt Aequator, eiusq; paralleli, Ecliptica; Horizon, atq; Verticalis) ac Meridiani, vel illius maximi circuli per mundi polos ducti, continens. Quæ quidem deſcriptio ex ſequenti prima propoſitione clariſſimè intelligetur. Dixerunt autem veteres huiuſmodi figuram Analemma, quaſi reſumptionem, quoniam antequam diametros aliorum circulorum deſcriberent, deſignationes quaſdam vmbrarum ſumebant, & reſumebant, vt in circulo Analemmatis diametros aliorum circulorum in proprio ſitu collocarent, vt ex ijs colligitur, quæ Vitruuius, eiusq; interpres Daniel Barbarus docent lib. 9. Vnde factũ eſt, vt Vitruuius eo loco Analemma ita deſcriberet: Analemma eſt ratio conquiſita ſolis curſu, & vmbræ creſcentis à Brumæ obſeruatione inuenta, è qua per rationes architectonicas, circiniq; deſcriptiones eſt inuentus cæli effectus in mundo. Quia videlicet à ſolis, & vmbræ à Gnomone proiectæ curſu incipientes à bruma, hoc eſt, à ſolſtitio hyberno, antiqui, vt ex Vitruuio colligitur, in Analemmate notabant diametros parallelorum ſolis ſecundum proprias diſtantias inter ſeſe, ex quo deinde Analemmate inuentus eſt effectus cæli in mundo, nempe ratio ſolarium horologiorũ ad quãcunque poli altitudinem, quantitates dierum & noctium, ortus & occaſus ſolis, & alia penè innumerabilia, quæ omnia recenſere non eſt huius loci. Sed noſtra deſcriptio magis accommodata eſt ad vſum, quem Analemma nobis præſtat, vt ex ijs, quæ ſequuntur, fiet perſpicuum. Quare ad Analemma deſcribendum & ad alia theoremata, problemataq; explicanda iam aggrediamur; Si tamen prius conſtructionem quadrantis cuiuſdam præmittamus, qui mirificum vſum non ſolum in horologiorum deſcriptione, verum etiã in aſtrolabij, aliorumq; inſtrumentarum tum ad Aſtronomiam, tum ad Geometriam ſpectantium, conſtructione nobis præbet, & opus ipſum quodam modo facilius reddit, & breuius. Id quod experientia ipſa quilibet vel facile diſcet.

Analemma quid ſit.

Analemma quo modo deſcribatur à Vitruuio.

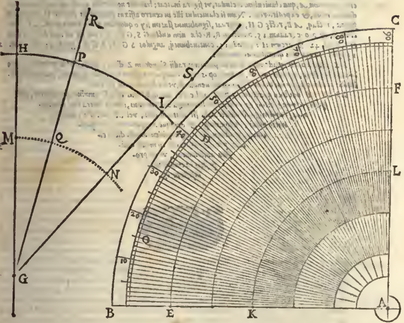
Conſtructio quadrantis plurimas vtilitates habentis in horologiorum deſcriptionibus, & in alijs inſtrumentis Mathematicis conſtruendis.

CONTINEANT igitur duæ rectæ AB, AC, in tabella quapiam ænea, vel lignea ductæ angulũ rectum in A, puncto, ex quo, vt centro, quadrans circuli deſcribatur BC, atque hic in gradus 90. diuidatur, initio facto à puncto B. Deinde ex centro A, ad ſingulos gradus rectæ lineæ emittantur, ac tandem ex A, quotuis alij quadrantes minores deſcribantur inter rectas AB, AC, comprehenſi. Deſcriptus igitur erit hac ratione quadrans, qui quantas in rebus mathematicis habeat vtilitates, vix dici poteſt. Nã dicto citius ea omnia nobis præſtat, quæ per multas alioquin circulorum diuiſiones non ſine magno labore, atque moleſtia nobis eſſent inquirenda. Cuius rei vnum, aut alterum exemplum in medium hic adducam. Nam vberrimi eius fructus ex ijs, quæ in toto hoc opere dicturi ſumus, paſſim colligentur. Sit exempli gratia in figura quapiam, in qua circulus HI, ex centro G, & ad interuallum ſemidiametri GH, deſcriptus

Vſus deſcripti quadrantis.

ſit, nu-

ſit, numeranda in circumferentia H I; à puncto H, verſus I, altitudo poli, nempe grad. 42. quanta ferè eſt Romæ. Hoc vt fiat, circino ſumemus ſemidiametrum G H, & ei in quadrante aliquam accipiemus æqualem, ad cuius interuallū aliquis ex quadrantibus ex A, deſcriptus ſit, (ſi tamen eiuſmodi ſemidiameter inueniri queat.) qualis in dato exemplo eſt ſemidiameter A E, ad cuius interuallum quadrans E F, deſcriptus eſt. Deinde in hoc quadrante E F, accipiemus circino arcum inter rectam A B, & rectam A D, quæ per gradum 42. ducitur, poſitum, eumq́; transferemus eodem circino ex H, in circumferentiam H I, vſque ad I. Habebimus enim hac ratione altitudinem poli H I, quæſitam, nempe grad. 42. licet circulum H I, non diuiſerimus in ſuos gradus. Rurſus ſit in eodem circulo H I, ſupputanda inclinatio plani alicuius ad Horizontem, quæ contineat grad. 15. Itaque ſi ſumatur circino in eodem quadrante E F, arcus poſitus inter A B, & rectam A D, quæ per grad. 15. ducitur, transferaturq́; in circumferentiam H I, ex H, vſque ad P, continebit arcus H P, grad. 15. Atque ita beneficio quadrantis E F, accipiemus in circulo H I, quotcunque quis voluerit gradus.



QVOD ſi fortè ſemidiametro G H, non inueniatur æqualis ſemidiameter in quadrante, vt ferè ſemper accidit, ſumemus quamcunque ſemidiametrum libuerit, vt A K, ad cuius interuallum quadrans K L, deſcriptus eſt, & ad interuallum ſumptæ ſemidiametri A K, arcum occultum deſcribemus M N, in quem transferemus arcum M N, æqualem arcui quadrantis K L, qui inter A B, & lineam A D, ductam per grad. 42. interijcitur. Nam recta ducta GN, ſecabit circumferentiam H I, in I, continebitq́; arcus H I, grad. 42. cum ex ijs, quæ in commentarijs in ſphæram ſcripſimus ad calcem ferè primi capitis, arcus H I, M N, ſimiles ſint. Sic etiam ſi arcui eiuſdem quadrantis K L, poſito inter duas rectas, quæ grad. 15. comprehendunt, ſumamus æqualem M Q, auferet recta ducta G Q, ex circulo H I, arcum H P, graduum 15. & ſic de cæteris.

PRAETEREA ſi verbigratia, ad rectam G H, in puncto G, conſtituendus ſit angulus altitudinis poli grad. 42. Item angulus inclinationis alicuius plani ad Horizontem grad. 15. vel angulus quotcunque graduum, etſi nullus ibi deſcriptus ſit circulus, (Id quod non raro vſu venire ſolet) accipiemus

circino

circino ſemidiametrum quamcunque, vt A E, vel A K, in quadrante, & ad eius interuallum circumferentiam occultam deſcribemus H I, vel M N, in qua ſi ſumatur arcus H I, vel M N, æqualis arcui quadrantis E F, vel K L, qui complectatur grad. 42. Item arcus H P, vel M Q, æqualis arcui quadrantis E F, vel K L, qui grad. 15. contineat, &c. ducanturq; rectæ G N I, G Q P, erunt I G H, P G H, anguli quæſiti, &c.

VIDES igitur, quanto labore nos leuet quadrans eo modo, quo diximus, conſtructus. Si enim eo careamus, cogemur ſemper circulum propoſitum diuidere in ſuos gradus, quod quàm laborioſum ſit, atq; moleſtum, nemo ignorat. Itaque vt paucis vniuerſum vſum quadrantis huius complectamur, quotieſcunque in hac Gnomonica numeranda eſt altitudo poli, vel declinatio alicuius plani à verticali, inclinatioue ad Horizontem certo numero graduum comprehenſa, vel certè conſtituendus ad aliquam rectam in dato puncto angulus graduum 10. vel 35. vel quotcunque, recurrendum erit ad quadrantem hoc loco conſtructum, atque ex eo gradus propoſiti in datam figuram transferendi, vt in ſuperioribus exemplis factũ eſt, ne cogamur circulos in ſuos gradus partiri: quæ res plena eſſet laboris, atque moleſtiæ.

IAM verò ſi in centro A, figatur clauiculus aliquis acutus, & perexiguus, & omnes partes quadrantis extra lineas A B, A C, & circumferentiam B C, reſecentur, relicta tamen portiuncula quadam circa centrum A, quæ clauiculum includat, vt figura indicat; habebit noſter hic quadrans multo commodiorem vſum, & expeditiorem. Nam ſi clauiculus ille in centro affixus ponatur in centro G, propoſitæ figuræ, rectaq; A B, rectæ G H, congruat, ſignabimus ſtatim ſtylo quopiam acuto prope grad. 42. punctum S, & prope gradum 15. punctum R. Rectæ enim ductæ G S, G R, auferent ex circulo H I, arcum H I, grad. 42. & arcum H P, grad. 15. continebuntq; angulos S G H, R G H, grad. 42. & grad. 15. &c. Cætera vſus quotidianus docebit.

EX altera parte quadrantis deſcribi poterunt radij Signorum Zodiaci, de quibus in propoſ. 1. quæ lemmata ſequitur, agemus, vt eos, quando opus erit, transferre poſſimus in aliam figuram, quæ pro deſcribendis arcubus ſignorum in horologijs conſtruenda eſt, vt ex ſequentibus patebit.

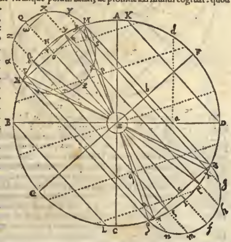
LIBVIT hoc loco quadrantem hunc explicare, non quòd eius vſus ſit omnino neceſſarius, ſed quòd per eum facilius & expeditius horologia deſcribamus, cum in noſtra hac Gnomonica frequentiſſimè numeranda ſit altitudo poli, vel Aequatoris, declinatio plani, inclinatioq;, & denique accipiendus arcus quotcunque graduum, &c. Quæ quidem omnia dicto citius per Quadrantem eo modo diuiſum abſoluuntur, vt ex propoſitis exemplis manifeſtum eſt.

PROBLEMA PRIMVM.

PROPOSITIO PRIMA.

ANALEMMA ad quamcunque poli altitudinem deſcribere.

SIT Meridianus, vel potius in Meridiani plano circulus A B C D, circa mundi centrum E, deſcriptus, cuius & Horizontis ſectio communis, intelligatur recta B D; Supputata autem altitudine poli illius loci, pro quo Analemma conſtruimus, à punctis B, & D, in diuerſas partes vſque ad G, & F, ducatur diameter F G, quæ axis mundi erit, vt facile intelligi poteſt, ſi circulus A B C D, in plano Meridiani ſtatuatur, ita vt E, centrum idẽ ſit, quod centrũ mundi, & recta B D, in plano Horizontis iaceat, tanquam cõmunis ſectio Horizontis, & Meridiani; hac tamen lege, vt punctum F, ad polum arcticum, & G, ad antarcticum vergat. Hac enim ratione fiet, vt recta F G, producta in vtrunque polum cadat, ac proinde axi mundi cõgruat. quod ita planum fiet, Axis mundi, & linea meridiana Horizõtis, hoc eſt, communis ſectio Horizontis ac Meridiani, auferunt ex Meridiano circulo, & circulo A B C D, circa idem cẽtrum cum ipſo deſcripto, arcus ſimiles, vt in commentarijs in ſpheram ad finem primi capitis oſtendimus. Cum ergo ex cõſtructione, arcus D F, ſimilis ſit arcui, qui in Meridiano inter polum arcticum, & Horizontem intercipitur, (propterea quod arcus D F, contineat gradus altitudinis poli) & recta E D, ponatur cõmunis ſectio Horizontis & Meridiani, atque centrum E, in centro mũdi collocatum ſit, erit neceſſario E F, axis mundi, quandoquidem ex circulo A B C D, aufert arcum D F, ſimilem arcui altitudinis poli in Meridiano, vt diximus. Deinde ducatur diameter A C, ad Horizontẽ B D, perpendicularis, quæ communis ſectio erit Meridiani & Verticalis circuli propriè dicti. Cum enim Verticalis circulus quadrante circuli maximi à ſuis polis, qui in B, D, ſunt, abſit, vt ex coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theod. ſecundum noſtram editionem, conſtat, ſintq́; arcus A B, A D, quadrantes, propter rectos angulos A E B, A E D, tranſibit omnino Verticalis circulus per punctũ A, in Meridiano circulo: Tranſit autem & per centrum mundi E. Igitur recta A C, quam per centrum E, ad B D, duximus perpendicularem, communis ſectio erit Meridiani & Verticalis circuli propriè dicti. Rurſus ducatur diameter H I, ad axem F G, perpendicularis, quæ eadem prorſus ratione cõmunis ſectio erit Meridiani & Aequatoris, propterea quòd Aequator quoque quadrante circuli maximi à ſuis polis, qui ſunt F, G, remoueatur, vt ex eodem coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theod. conſtat. Quòd ſi ducamus per puncta D, B, ipſi H I, parallelas D K, B L, erunt hæ, communes ſectiones Meridiani, & parallelorum, qui ſunt omnium ſemper apparentium, ſemperq́; latentium maximi: quandoquidem Meridianos ſecans Aequatorem, & dictos parallelos, ſectiones communes facit parallelas; & parallelus quidem maximus ſemper apparentium Horizontem tangit in D, maximus vero ſemper occultorum in B.



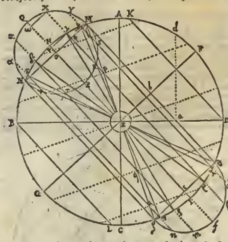
Meridianus. Horizon. Axis mundi. Centrũ mũdi. Poli mundi. Verticalis. Aequinoctialis. Paralleli ſemper apparentiũ, ſemperq́. latentium maximi. 16. vndec.

VT autem parallelos Aequatoris ducamus, qui per ſigna, vel gradus Eclipticæ trãſeunt, in quibus quidem accurate deſcribendis tota induſtria, & labor cõſtruendi Analemmatis ponitur, propter declinationes ipſorum parallelorum ab Aequatore, quæ uix ſine errore ſupputari poſſunt ab Aequatoris diametro H I, hinc inde, ob minuta, & ſecunda, quæ gradibus declinationum adhærent, hac arte à veteribus tradita, vt apud Vitruuium lib. 9. videre licet, vtemur. Sumantur in circunferentia A B C D, duo arcus H M, H N, quorum vterque maximæ declinationi ſolis ſit æqualis, hoc

Deſcriptio parallelorum Aequatoris per initia ſignorũ Zodiaci ductorũ.

lis, hoc eſt, contineat gradus 23. minuta 30. & coniungatur recta M N, ſecans H I, in O. Quoniã verò ductis rectis E M, E N, latera O E, E M, trianguli O E M, lateribus O E, E N, triãguli O E N, ſunt æqualia, continentq́; angulos ad centrum E, æquales, propterea quòd arcubus æqualibus H M, H N, inſiſtant, erunt & baſes O M, O N, æquales, & anguli ad O, ac proinde recti. Si igitur ex O, ad interuallũ O M, vel O N, deſcribatur circulus M P N, extendaturq́; recta I H, ad Q, erunt arcus M P, P N, N Q, Q M, quadrantes, propterea quòd, cum ipſis inſiſtant æquales anguli ad centrum O, nẽpe recti, æquales ſint. Quod ſi ſinguli quadrãtes in ternas partes æquales ſecentur (atq; adeò totus circulus in partes 12. æquales, inſtar Zodiaci, qui in 12. ſigna æqualia diſtribuitur) in punctis R, S, &c quorum bina à punctis P, Q, æqualiter remota lineis rectis iungantur (quæ quidem parallelæ erunt & ipſi H I, & inter ſe, ex ijs, quæ in ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Euclidis demonſtrata ſunt à nobis) ſecantibus arcus H M, H N in punctis, β, γ, δ, ε, erunt arcus H β, H γ, H δ, H ε, declinationibus reliquorũ ſignorum Zodiaci inter ♋, & ♑, æquales, vt mox oſtendemus.

27. tertij.
4. primi.
26. tertij.



IAM verò ſi his arcubus æquales arcus abſcindantur I θ, I λ, I μ, I ξ, I ϖ, I ρ, ducanturq́; rectæ M θ, β λ, γ μ, δ ξ, ε ϖ, N ρ, vel certè parallelæ X R, Y S, &c. producantur, (Nam & rectæ H I, γ μ, β λ, M θ, parallelę ſunt, ex demonſtratis à nobis in ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Euclidis, propter æqualitatem arcuum H γ, I μ, & γ β, μ λ, &c.) erunt hæ, communes ſectiones parallelorũ per initia ſignorum ductorum, ac Meridiani circuli. Sunt enim earum diſtantiæ à recta H I, communi ſectione Aequatoris & Meridiani, proportionales diſtantijs ſectionum eorundem parallelorum, & Meridiani, in ipſo Meridiano; cum rectæ ex centro E, per puncta M, β, γ, &c. emiſſæ auferant ex Meridiano circa idem centrum E, deſcripto arcus ſimiles arcubus H M, H β, H γ, &c. ex ijs, quæ in commentarijs in Sphæram ſcripſimus ad finem primi capitis.

Variæ poſitiones Eclipticæ.

SVNT autem rectæ E M, E β, E γ, &c. communes ſectiones Meridiani, atque Eclipticæ varias poſitiones obtinentis in ipſo Meridiano. Nam E M, eſt eiuſmodi ſectio, cum principiũ ♋ in Meridiano fuerit poſitum: At E β, cum fuerit principium ♊ aut ♌ in Meridiano poſitũ: Et E γ, quando initium ♉, vel ♍ Meridianũ poſſederit, &c. vt conſtat, ſi Analemma in plano Meridiani proprium intelligatur habere ſitum. quæ res perfacilis eſt etiam ex Sphæra materiali.

Radij ſignorũ, vel Zodiaci qui ſint.

HAS quoque rectas, cum de Horologiorum deſcriptionibus agemus, appellabimus radios ſignorum, vel Zodiaci, quoniam Sole exiſtente in ſignorum initijs, referunt radios, quos in meridie Sol per centrũ mundi E, proijcit. At verò rectæ M θ, β λ, γ μ, &c. diametri ſunt parallelorum, qui per initia ſignorum Zodiaci incedunt, nempe H I, diameter Aequatoris; γ μ, diameter paralleli ♉, & ♍, &c. quemadmodum & B D, diameter eſt Horizontis, & A D, Verticalis, &c.

Diametri parallelorũ per puncta Zodiaci ductorum.

ALII has diametros M θ, β λ, &c. hac ratione ducunt, & rectè quidem, meo iudicio, quia vna opera, vnoque labore & declinationes parallelorum reperiunt, & diametros eorundem rectę H I, æquidiſtantes ducunt. Sumptis arcubus H M, H N, I θ, I ρ, quorum quiſque maximæ Solis declinationi æqualis ſit, coniungunt rectas M N, θ ρ, ſecantes rectam H I, in O, & e. Deinde ex O, & e, deſcribunt circa diametros M N, θ ρ, ſemicirculos duntaxat M Q N, θ f ρ, quia vt ſupra demonſtratum eſt, recta M N, in O, atque adeo eadem ratione & θ ρ, in e, ſecatur bifariam, & ad angulos rectos. Diſtributis verò his ſemicirculis in ſex partes æquales in punctis a, z, x, Y, g, h, m, n, connectunt lineis rectis reſpondentia puncta, qualia ſunt M, θ; Y, g; X, h, &c. Hæ enim dabunt parallelorum diametros, vt prius, quia inter ſe parallelæ erunt, vt rectę Y S, X R, &c. cum ſemicirculus θ f ρ, eundem ſitum habeat reſpectu ſemicirculi M Q N, quem ſemicirculus M P N, vt manifeſtum eſt.

Alia deſcriptio parallelorum Aequatoris per ſignorum initia tranſeuntium.

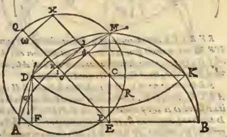
QVOD ſi ſinguli arcus Q X, X Y, &c. bifariam ſecentur, & eadem fiant, quæ prius, habebuntur communes ſectiones parallelorum, qui per dimidia ſignorum, id eſt, per quindenos gradus ipſorum

Deſcriptio parallelorum Aequatoris per ſingulos grad. Eclipticæ ductorum.

ipſorum ducuntur: atque eodem modo paralleli ſingulorum graduum Eclipticæ inueſtigari poſſunt; ſi nimirum circulus M P N Q, in ſingulos gradus diſtribuatur, & reliqua fiant, quæ prius. Nam in vniuerſum rectæ, quæ ipſi P Q, parallelæ ſunt, abſcindunt ex Meridiano arcus declinationum eorum arcuum Eclipticæ, qui arcubus circuli M P N Q, ſimiles ſunt, ſicut & duodecim ſigna Zodiaci duodecim arcubus Q X, X Y, &c. ſimilia ſunt. Quod quidem hac fere ratione cum Petro Nonio lib. 2. de arte nauigandi demonſtrabimus.

INTELLIGATVR circa E M, deſcriptus ſemicirculus Eclipticæ A M B, & circa E H, ſemicirculus Aequatoris A H B, & vtriuſque ſectio communis ſit recta A B; ſitq; A, principium ♈, & B, principium ♎. Et quoniam M, eſt principium ♋, vel ♑, cum H M, portio Meridiani circuli ſit maxima declinatio ſolis; diſtat autem vtrumque horũ ab æquinoctialibus punctis quadrante integro; erunt arcus A M, B M, quadrantes, atque adeo anguli A E M, B E M, recti. Secet iam recta X R, in plano Meridiani per arcum H M, & rectas E H, E M, M O, ducto rectã M O, in puncto φ, & rectam E M, in puncto C, Intelligatur quoque per rectam X R, planũ duci Aequatori A H B, parallelum occurrens rectæ E M in C, (quoniam enim circulus M P N Q, cum in Analemmate iaceat in plano Meridiani, ad Aequatorem rectus eſt, eſtq; Q H P E, communis ſectio Aequatoris & eiuſdem plani Meridiani, & recta X R, dictæ ſectioni Q H P E, parallela, poterit per ipſam X R, duci planũ Aequatori æquidiſtans.) faciensq; in Ecliptica quidem cõmunem ſectionem D K, rectam; In Sphæra autem circulum D γ k, ex propoſ. 1. lib. 1. Theod. tranſeuntem per punctum γ, in quo recta X R, arcũ Meridiani H M, ſecat. Quoniam igitur eſt, vt M C, ad C E, ita M φ, ad φ O, erit & componendo, vt M E, ad C E, ita M O, ad φ O; & permutando, vt M E, ſemidiameter Eclipticæ ad M O, ſemidiametrũ circuli M P Q, ita C E, ad φ O: Eſt autem C E, æqualis ſinui arcus D A, hoc eſt, rectæ D F, ex D, ad A B, ad rectos angulos ductæ; (ſunt enim A B, D K, communes ſectiones planorum parallelorũ, nempe Aequatoris A H B, & circuli D γ K, factæ ab Eclipticæ plano A M B, parallelæ; nec non & C E, D F, parallelæ) & φ O, eadem ratione æqualis ſinui arcus Q X, hoc eſt, rectæ X ω, quæ ad Q E, perpendicularis eſt. Igitur ſemidiametri M E, M O, eandem habent proportionem, quam ſinus D F, X ω, ac propterea arcus A D, Q X, ſimiles ſunt, vt mox lemmate ſequenti demonſtrabimus. Oſtendendum ergo eſt, arcum H γ, quem aufert parallela X R, ex Meridiano, æqualem eſſe arcui declinationis, quam habet Eclipticæ arcus A D, quem arcui Q X, circuli M P Q, ſimilem iam demonſtrauimus. quod quidem facile præſtabimus hoc modo. Deſcripto per polos mundi, hoc eſt, per polos parallelorum A H B, D γ K, & per D, punctum circulo maximo D G, erit arcus D G, arcus declinationis puncti D, cum intercipiatur inter ipſum punctum, & Aequatorem. Cum ergo arcus circulorum maximorum, qui per polos parallelorum deſcribuntur, inter ipſos parallelos intercepti, ex propoſitione 15. lib. 2. Theodoſii, æquales ſint; Sint autem arcus H γ, D G, circulorum maximorum per polos parallelorum A H B, D γ K, deſcriptorum, intercipianturq; inter ipſos parallelos, æqualis erit arcus H γ, arcui D G. Aufert igitur in Analemmate parallela X R, arcum H γ, æqualem arcui declinationis illius arcus Eclipticæ, qui arcui Q X, ſimilis eſt, qualis eſt arcus A D. Idemque dicendum eſt de reliquis parallelis Y S, Z T, & α V. Conſtat ergo arcus H γ, H β, H δ, & H ε, æquales eſſe declinationibus reliquorum ſignorum Zodiaci inter ♋ & ♑, quandoquidem arcus ſignorũ in Ecliptica ſimiles ſunt arcubus Q X, X Y, &c. in circulo M P N Q. tam enim hi, quàm illi, duodecimæ partes ſunt ſuorum circulorum. Quoniam verò ſectiones parallelorũ per ſignorum initia ductorum factæ à Meridiani plano parallelæ ſunt, liquido conſtat, parallelas illas per puncta M, β, γ, H, &c. ductas, eſſe diametros parallelorum, cum auferant ex circulo A B C D, arcus ſimiles illis, quos ex Meridiano abſcindunt re vera diametri dictorum parallelorum, vt ante dictum eſt. Quòd ſi circulus A B C D, æqualis eſſet Meridiano in Sphæra, tranſirent omnino per illas parallelas paralleli per initia ſignorum ducti. Idem prorſus demonſtrabimus, ſi pro Meridiano circulus A B C D, intelligatur quicunque alius circulus maximus per polos mundi ductus, qualis eſt Colurus ſolſtitiorum, vt ſupra in definitione Analemmatis diximus. Analemma ergo ad quamcunque poli altitudinem deſcripſimus. Quod erat faciendum.

Demonſtratio deſcriptionis Analemmatis.



3. vndec. | 8. ſexti. | 34. primi. | 16. vndec. | 28. primi.

L E M M A.

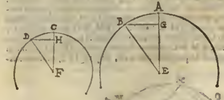
QVAM proportionem habent ſinus toti, hoc eſt, ſemidiametri quorumlibet

Sinus toti proportionales ſunt ſinubus tam rectis, quàm verſis arcuum ſimilium, & contra.

circulorum, eandem habent ſinus tam recti, quàm verſi arcuum ſimilium. Et contra, arcus, quorum ſinus tam recti, quàm verſi eandem proportionem habent, quam ſinus toti, ſimiles ſunt.

SINT arcus ◡AB, CD, circulorum, quorum ſemidiametri AE, CF, ſimiles, & eorum ſinus recti BG, DH, verſi autem ◡AG, CH. Dico eſſe, vt AE, ad CF, ita & BG, ad DH, & AG, ad CH. Ductis enim rurſum ſemidiametris BE, DF, erunt ob ſimilitudinem arcuum AB, CD, anguli E, & F, æquales, ex ijs, quæ ad propoſ. 33. lib. 6. Euclidis oſtendimus; atque adeò, cum & anguli ad G, H, æquales ſint, nempe recti, æquiangula erunt triangula BEG, DFH. Quare erit, vt BE, ad BG, ita DF, ad DH; & permutando, vt BE, hoc eſt, AE, ad DF, hoc eſt, ad CF, ita BG, ad DH.

32. primi.
4. ſexti.



4. ſexti.

RVRSVS, quoniam propter ſimilitudinem arcuum AB, CD, triangula BEG, DFH, eodem modo ſimilia ſunt; erit, vt BE, hoc eſt, AE, ad EG, ita DF, hoc eſt, CF, ad FH; & per conuerſionem rationis, vt AE, ad AG, ita CF, ad CH; & permutando, vt AE, ad CF, ita AG ad CH. quod eſt primum.

SED iam ſit, vt AE, ad CF, ita tam BG, ad DH, quàm AG, ad CH. Dico arcus AB, CD, ſimiles eſſe. Ductis enim rurſus rectis BE, DF; quoniam eſt, vt AE, ad CF, ita BG, ad DH; & permutando, vt AE, hoc eſt, BE, ad BG, ita CF, hoc eſt, DF, ad DH, ſuntq́ anguli ad G, H, æquales, nempe recti, habebunt triangula BEG, DFH, angulos G, H, æquales, & latera BE, BG, circa angulum B, lateribus DF, DH, circa angulum D, proportionalia. Cum ergo & vtrumque reliquorum angulorum E, F, minorem habeant recto, quod anguli G, H, recti ſint, erunt ipſa triangula BEG, DFH, æquiangula, æqualesq́ habebunt angulos B, D, circum quos proportionalia ſunt latera, atq; adeo & reliquos E, F. Quocirca, ex ijs, quæ ad propoſ. 33. lib. 6. Eucl. oſtendimus, arcus AB, CD, ſimiles erunt. Quare conſtat, arcus, quorum ſinus recti proportionales ſunt ſinubus totis, ſimiles eſſe.

17. primi.
7. ſexti.

DEINDE quia eſt, vt AE, ad CF, ita ◡AG, ad CH; erit permutando, vt ◡AE, ad AG, ita CF, ad CH; & per conuerſionem rationis, vt AE, hoc eſt, BE, ad EG, ita CF, hoc eſt, DF, ad FH. Cum ergo & anguli ad G, H, æquales ſint, nimirum recti, habebunt triangula BEG, DFH, angulos G, H, æquales, & latera BE, EG, circa angulum E, lateribus DF, FH, circa angulum F, proportionalia. Habent autem & vtrumque reliquorum angulorũ B, D, recto minorem, quod anguli G, H, ſint recti. Igitur æquiangula erunt triangula BEG, DFH, æqualesq́ habebunt angulos E, F, circum quos proportionalia ſunt latera. Quam ob rem, per ea, quæ ad propoſ. 33 lib. 6. Eucl. ſcripſimus, arcus AB, CD, ſimiles erunt. Ex quibus liquet, arcus, quorum ſinus verſi ſunt ſinubus totis proportionales, ſimiles eſſe: Sed & idem de ſinubus rectis proxime oſtenſum eſt. Quam ergo proportionem habent ſinus toti, &c. Quod demonſtrandum erat.

17. primi.
7. ſexti.

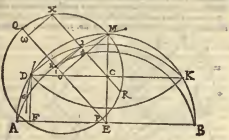
CONSTAT igitur ex his, arcus AD, QX, in figura præcedentis demonſtrationis ſimiles eſſe, vt in demonſtratione huius propoſ. aſſumebatur; quandoquidem eorum ſinus recti eandem proportionem habent, quam ſemidiametri circulorum, quorum ſunt arcus; Ideo ita eſſe ſinum totum Zodiaci ad MO, ſinum totum circuli MPNQ, vt eſt ſinus arcus Zodiaci grad. 30. ad Oφ, ſinum arcus QX, continentis etiam 30. gradus; propterea quòd eiuſmodi arcus ſimiles ſint. Id quod in ſequenti corollario vſui nobis futurum eſt.

COROLLARIVM.

Eadem eſt proportio ſinus totius ad ſinũ maximæ declinationis Solis...

Ex demonſtratione huius propoſitionis manifeſtum eſt, vt eſt ME, ſinus totus ad MO, ſinum maximæ declinationis Solis, ita eſſe CE, ſinum arcus Eclipticæ AD, ab æquinoctio A, computati ad φQ, ſinum

num declinationis, quam habet punctum D, eundem arcum A D, terminans. Eſt enim recta C E, æqualis ſinui D F, arcus Eclipticę A D; & eadem quoque ratione recta ə O, æqualis ſinui γ I, arcus H γ, quē æqualem eſſe demonſtrauimus arcui D G, qui declinationem puncti D, metitur. Hinc facili negocio ex tabula ſinuum ſupputari poſſunt declinationes omnium punctorum Eclipticę, vt à nobis in commentarijs in Sphęram factum eſt. Vt exempli gratia inuenienda ſit declinatio grad. 10. ♈, vel 20. ♓, vel 10. ♎, vel 20. ♍, quatuor enim horum graduum priores duo æqualiter recedunt ab æquinoctio verno hinc inde, poſteriores autem duo ab autumnali, vnde eandem omnes declinationem habebunt. Fiat vt ſinus totus 100000. ad ſinũ maximæ declinationis 39874. ita ſinus arcus grad. 10. in Ecliptica ab alterutro ęquinoctio vtrinque computati 17364. ad aliud; Inuenieturq́; per regulam proportionũ hic ferè ſinus 6923. cui in tabula ſinuum reſpondet arcus grad. 3. min. 58. ferè. tanta ergo eſt declinatio cuiuslibet propoſitorum quatuor graduũ. Eademq́ ratio eſt de omnib⁹ alijs. Cęterum eam eſſe proportionẽ ſinus totius ad maximę declinationis ſinum, quę eſt ſinus arcus Eclipticę ab alterutro ęquinoctio inchoati ad ſinum declinationis puncti illius in Ecliptica, quod dictum arcum terminat, faciliori, & breuiori demonſtratione confirmatum eſt à Ioanne Regiom. lib. 1. Epito. propoſ. 18. & à Petro Nonio in lib. de Crepuſculis, & nos alibi etiam oſtendimus.



xime declinationis, quæ ſinus arcus Eclipticæ ab ęquinoctio computati ad ſinum declinationis puncti Eclipticæ dictũ arcum terminãtis.

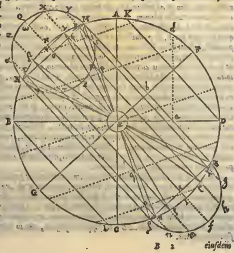
Supputatio declinationũ omnium punctorũ Eclipticæ per ſinus.

PERSPICVVM quoque eſt, in Analemmate deſcripto diametros per centrum E, tranſeuntes, eſſe communes ſectiones Meridiani, & circulorum maximorum, cum omnes circuli maximi per centrum Sphęrę, in quo poſuimus centrum E, ducantur, atque adeò ibidem ſe mutuo interſecent. rectas uerò non per centrum E, tranſeuntes non eſſe re ipſa ſectiones communes Meridiani, & circulorum non maximorum, cum in Meridiano longè maiores diſtantias inter ſe habeant, quàm in circulo A B C D; ſed auferre ex circulo A B C D, arcus ſimiles illis, quos ex Meridiano re uera circuli non maximi, atque adeò eorum, & Meridiani communes ſectiones, abſcindunt, ut demonſtrauimus. Quod ſi Meridianus Sphærę ęqualis eſſet circulo A B C D, tunc eſſent etiam illę rectę non per centrum ductę, communes ſectiones circulorum non maximorum, & Meridiani; quia arcus circuli A B C D, omnino ęquales eſſent arcubus Meridiani circuli.

Quid ſint rectę in Analemmate ductæ.

SCHOLIVM.

QVOD ſi pro uero, atque conceſſo ſumere uelimus, tanquàm alibi demonſtratum, ut eſt ſinus totus ad ſinum maximæ declinationis, ita eſſe ſinum cuiuſuis arcus Zodiaci ab ♈, vel ♎, inchoati ad ſinũ declinationis illius arcus: Id quod & Ioan. Regiom. in Epitom. propoſ. 18. lib. 1. & Petrus Nonius in lib. de crepuſculis demonſtrauit, & à nobis etiam alibi demonſtratum eſt; oſtendemus breuius multo, & apertius, parallelas X R, Y S, Z T, ə V, in Analemmate auferre ex Meridiano arcus declinationum, hoc modo. Quoniam in Analemmate ſuperiori, vt ſinus totus in Zodiaco ad M O, ſinum totum in circulo M P N Q, hoc eſt, ad ſinum maximæ declinationis, ita eſt, vt ex Lemmate præcedenti perſpicuum eſt, ſinus arcus Zodiaci grad. 30. ab initio ♈, vel ♎, computati ad Θ ə, ſinum arcus Q X, circuli M P N Q, qui continet quoque grad. 30. Eſt autem, vt ſinus totus Zodiaci ad ſinum maximæ declinationis, ita ſinus quoque arcus Eclipticę grad. 30. à principio ♈, vel ♎, inchoati ad ſinũ declinationis

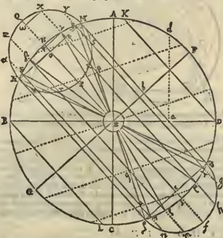


Alia demõſtratio deſcriptionis parallelorũ Aequatoris per puncta Eclipticæ incedentiũ.

eiuſdẽ arcus 30. grad. ex demonſtratis à Ioanne Regiom. & Petro Nonio, vt dictum eſt, & nos pro vero atque conceſſo ſumpſimus. Igitur ſinus O o, æqualis eſt ſinui declinationis illius arcus Eclipticæ, qui 30. gradus complectitur, eſtq; arcui Q X, ſimilis. Quare arcus H γ, æqualis eſt arcui declinationis illius arcus Eclipticæ 30. grad. qui arcui Q X, 30. grad. eſt ſimilis. Eademq; de cæteris arcubus zodiaci eſt ratio, quod erat demonſtrandum.

Alia deſcriptio parallelorũ Aequatoris per ſignorum principia ductorum.

INVENIRI quoque poſſunt declinationes omnium ſignorũ Eclipticæ hoc modo. Circulus Analemmatis A B C D, diuidatur in 12. partes æquales, initio facto à puncto M, maximæ declinationis; & quælibet duo puncta diuiſionum æqualiter à puncto M, remota, rectis lineis iungantur; quales ſunt in Analemmate linea punctis diſtincta, & in punctis l, p, E, q, n, rectam M ρ, ſecantes; quæ omnes parallelæ inter ſe erunt, ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Euclidis. Hæ lineæ vbi rectam M ρ, ſecabunt, per ea puncta, qualia ſunt l, p, E, q, n, ducendæ erunt rectæ lineæ β λ, γ μ, &c. æquinoctiali lineæ H I, parallelæ pro diametris parallelorũ per ſignorum initia deſcriptorum; ita vt rurſus arcus H β, H γ, &c. ſint declinationes ſignorum Zodiaci. Quod vt demonſtremus, intelligendus eſt circulus A B C D, eſſe Ecliptica, cuius ſignorũ initia ſunt in illis punctis diuiſionum 12. ita vt M, ρ, ſint principia ♋ & ♑. Deinde manente hac Ecliptica immobili, & in eo ſitu, quem in Sphæra habet, poſito principio ♋ M, in Meridiano circulo ſupra Horizontẽ, & principio ♑, ρ, in eodem ſub Horizonte, intelligendus eſt idem circulus inſtar Coluri ſolſtitiorum circa diametrum M ρ, conuerti, donec rectus ſit ad Eclipticæ planum, & punctum F, directo ad polum arcticum, & G, ad antarcticum ſpectet, ita ut Ae-



3. vndec.

quator ad hunc Colurum rectus per rectam H I, ductus, faciat in plano Eclipticæ communem ſectionem, rectam illam punctis notatam, quæ ipſam M ρ, ad angulos rectos ſecat in E, centro. Cum enim tam planum Eclipticæ, quàm Aequatoris ad Colurum ſit rectum, erit quoque communis illorum ſectio ad eundem recta, atque adeo & ad rectam M ρ, in eodem Coluro exiſtentem. Si igitur per punctum p, verbi gratia, concipiamus tranſire planum Aequatori parallelum, faciet id in plano Eclipticæ rectam punctis diſtinctam, & per p, tranſeuntem, atque alteri rectæ per E, ductæ, punctisq; diſtinctæ parallelam; propterea quòd hæ lineæ per E, & p, ductæ ſint ſectiones planorum parallelorum, nempe Aequatoris, & plani ipſi paralleli, factæ à plano Eclipticæ. In Sphæra autem circulum efficiet ex propoſ. 1. lib. 1. Theod. Aequatori parallelum, cuius diameter per p, incedens parallela erit diametro Aequatoris H I; propterea quòd H I, & diameter huius circuli ſint ſectiones planorum parallelorum, nimirum Aequatoris, & plani ipſi æquidiſtantis, factæ à plano Coluri ſolſtitiorum. Igitur recta γ μ, per p, ducta ipſi H I, parallela diameter eſt illius paralleli, qui in Ecliptica per puncta terminantia rectam illam punctis notatam, & per p, ductam, tranſit, nempe per arcus 30. grad. ab æquinoctialibus punctis computatos; quæ quidem puncta æquinoctialia terminantur à recta illa punctis notata, & per centrum E, ducta. Quare cum arcus Coluri ſolſtitiorum inter Aequatorem, & parallelum circulum quemcunque interceptus metiatur declinationem illius paralleli ab Aequatore, erit arcus H γ, declinatio paralleli, cuius diameter γ μ, quiq; per ea puncta in Ecliptica incedit, quæ à recta punctis diſtincta, atque per punctum p, ducta terminantur. Eademq; eſt ratio de cæteris. Quòd ſi circulus A B C D, non ſolum in 12. partes, ſed in ſingulos etiam diſtribuatur gradus, eademq; fiant, quæ prius, deſcribemus eodem artificio diametros parallelorum per ſingulos gradus Eclipticæ incedentium.

19. vndec.

16. vndec.

16. vndec.

Alia adhuc deſcriptio parallelorũ per puncta Eclipticæ tranſeuntium.

DENIQVE, ſi declinationes ſignorum, vel quorumlibet punctorum Eclipticæ, inuentæ per doctrinam ſinuum, vt in coroll. huius propoſ. docuimus, ſupputentur ab Aequatoris diametro H I, ad vtramque partem in circulo Analemmatis, & per fines ſupputationum ipſi H I, parallelæ agantur, erunt hæ rurſus diametri parallelorum per initia ſignorum, vel per data puncta Eclipticæ, tranſeuntium, vt prius; quamuis vt in initio diximus, incerta eſt per hanc viam Analemmatis deſcriptio, propter declinationes, quæ vix ſine errore in circulo A B C D, ſupputari poſſunt, cum in eo minuta, & ſecunda graduum deſignari nequeant.

CAETERVM quâ induſtria poli eleuatio in quacunque regione inueſtigari debeat, quod quidem ad rectam Analemmatis conſtructionem requiritur, (neque enim axis F G, duci poterit, ſi quantus eſſe debeat altitudinis poli arcus D F, ignoretur.) oſtendimus & in vſu Aſtrolabij, & in Coſmographia, nec non in commentarijs in Sphæram, cum de Meridiani circuli officijs verba faceremus. Eandem tamen altitudinem poli alio modo per Analemma inueniemus in ſcholio 2. propoſ. 28. huius lib.

Cognitio altitudinis poli ad Analemmatis deſcriptionẽ neceſſaria eſt.

HAEC igitur figura, quam hactenus conſtruximus, continens dictorum circulorum ſectiones communes cum Meridiano circulo, apud veteres, & recẽtiores potiſſimum Analemma nuncupatur, quamuis ipſum non vno modo definierint omnes, cum alius alium in eo definiendo ſcopum habuerit. Placuit tamen nobis illud explicare per communes ſectiones, quas circuli præcipui ſphæræ in plano Meridiani faciunt.

Alij etiam circuli, præter dictos in Analemmate deſcribi poſſunt.

Alia acceptio Analemmatis.

POSSVNT autem & aliorum circulorũ ſectiones cum eodem Meridiano (quales ſunt paralleli Horizontis, paralleli Eclipticæ, &c.) deſcribi in eodem Meridiano, ut in deſcriptione Aſtrolabij fit, & in ſequentibus etiam nonnunquam fiet. Immo verò & figura circularis, cuius circulus referat alium quempiam circulum maximum, præter Meridianum, continens ſectiones communes aliorum circulorum cum illo circulo maximo, Analemma dici conſueuit, vt ſuo loco docebimus. Cæterum Analemma hactenus conſtructum, quod attinet ad parallelos per circulum M P N Q, inuentos, omnibus mundi climatibus inſeruit. Hi enim paralleli nunquam mutantur, in quocunque Horizonte Analemma conſtituatur, niſi prius maxima declinatio Solis mutata ſit, cum eorum deſcriptio ex hac ſola maxima declinatione pendeat, vt conſtat. Cæteræ autem ſectiones, vel rectæ lineæ, variantur pro varia altitudine poli ſupra Horizontem. Nec enim vbique eadem poli altitudo ſupra Horizontem reperitur. Vnde ſi prius in Analemmate deſcribantur paralleli per ſigna Zodiaci ducti, tanquam immutabiles in quocunque climate, (ducendo nimirum primum pro diametro Aequatoris rectam H I, deinde maximas Solis declinationes ſupputando H M, H N, &c.) abſoluemus reliquas eius partes pro data altitudine poli, hac ratione. Per centrum E, ducatur ad diametrum Aequatoris H I, perpendicularis F G, pro axe mundi. Deinde à punctis F, G, in diuerſas partes numerata altitudine poli, vſque ad D, B, ducatur diameter B D, pro Horizonte, & pro Verticali ducatur alia diameter A C, ſecans B D, ad angulos rectos. Ex punctis denique D, B, educantur Aequatoris diametro H I, parallelæ D K, B L, pro diametris parallelorum, qui inter perpetuo apparentes, & deliteſcentes maximi ſunt.

Quæ lineamenta Analemmatis eadem permaneant in omni climate, & quæ non.

Initium deſcriptionis Analẽmatis ꝑ parallelis per ſigna Zodiaci tranſeuntibus quomodo fiat.

INCREDIBILE porrò eſt, quàm multiplicem, ac varium vſum in rebus Aſtronomicis habeat Analemma. Ex eo enim non ſolum conſtructio Aſtrolabij, quod planiſphærium Ptolemæus appellat, Geometricis demonſtrationibus perficitur, verum etiã omnia ferè, quæ ad phænomena primi mobilis demonſtranda pertinent, ſine magno labore eruuntur: quod non eſt huius loci explicare. In hoc etiã opere noſtro Gnomonico non obſcurè eius excellentia, inſigniſq́; vtilitas eluceſcet, cum propemodũ omnes demonſtrationes, quæ in horologiorum deſcriptionibus vſurpantur, ex Analemmate eliciantur, vt ex ſequentibus fiet perſpicuum, maximè cum de Analemmate Ptolemæi, ex quo mira iucunditate horologia deſcribuntur, agemus. Nunc contentus ero, ſi quàm facile ex Analemmate dierum magnitudines & noctium; tempus ortus, & occaſus Solis, quoad horas Italicas, & Babylonicas, & tempus Meridiei; tempus itẽ ortus & occaſus ratione horarum aſtronomicarum, nec non latitudines ortiuæ, & occiduæ omnium punctorum Eclipticæ quolibet anni tempore, & ad quamcunque latitudinem loci cognoſcantur, breuiter declarem.

Vtilitates Analemmatis variæ.

Inuentio arcuum diurni, nocturniq́; ex Analẽmate, & horæ ortus occaſuſq́; Solis.

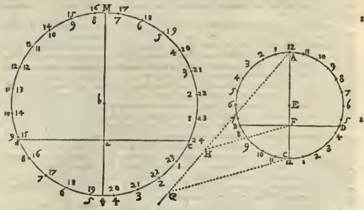
SIT ergo propoſitum hæc omnia perdiſcere, cum ſol parallelum ♋ vel ♑ percurrit motu primi mobilis. Circa diametrum paralleli ♋, M θ, vel ♑, N p, ex centro b, (cum enim axis F G, ſecet omnes parallelos ad angulos rectos, quòd & Aequatoris diametrum, cui æquidiſtant, ad angulos rectos ſecet, ac proinde & bifariam, erit b, centrum circuli circa M θ, deſcribendi) ſeorſum circulus deſcribatur M d θ e, ſumptaq́; recta M a, ipſi M a, in Analemmate æquali, ducatur per a, ad M θ, perpendicularis d e, quæ communis ſectio erit Horizontis, & propoſiti paralleli. Quoniam enim tam Horizon, quàm parallelus ♋ ad Meridianum rectus eſt, erit ad eundem communis eorum ſectio quoque recta, ac proinde ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam M θ, in Analemmatis Meridiano exiſtentem perpendicularis in puncto a, vbi ſe mutuo ſecant in Meridiano Horizon, & parallelus. Quare recta d e, quæ in circulo M d θ e, per a, ad M θ, ducta eſt perpendicularis, communis ſectio erit Horizontis, & paralleli ♋; adeò vt, ſi intelligatur circulus M d θ e, circa diametrum M θ, in Analemmate circumuerti, donec rectus ſit ad planum Meridiani, atque idcirco & recta d e, huius circuli ſeorſum deſcripti ad idem perpendicularis, Horizon ad idem planum Meridiani exiſtens rectus tranſeat per puncta d, e, ac proinde per rectam d e. Hanc autem rationem repetemus in propoſ. 33. huius lib. vbi fortaſſis planior fiet, cum ibi parallelus Solis in ipſo Analemmate circa propriam diametrum deſcriptus ſit. Itaque arcus d M e, erit arcus diurnus ♋, nempe qui ſupra terram extat, & d θ e, nocturnus. Vel ille erit arcus nocturnus ♑, & hic diurnus. Vnde ſi totus circulus M d θ e, ſecetur in horas 24. æquales, initio facto à puncto d, vel e, (Nos ab e, incepimus, quod nunc refert punctum ortus in Horizonte pro horis Babylonicis, nunc vero punctum occaſus pro horis Italicis) confeſtim apparebit, quot horas comprehendat tam arcus d M e, quàm d θ e. Ita vides arcum diurnum ♋ d M e, complecti horas quindecim, & paulo amplius, arcum verò nocturnum d θ e, non omnino horas 9. ſed paulo minus. Sic etiam intelligis, Solem

29. primi.

3. tertij.

19. vndec.

in priori arcu occidere, more horarum ab ortu, paulo poſt horam decimamquintam, oriri verò paulo ante horam nonam more horarum ab occaſu, &c. Hora externa in arcu diurno ♋ d M e, & nocturno d b e, pertinent ad horas Italicas, & interna ad Babylonicas. Contra verò in arcu diurno ♑ d b e, & nocturno d M e, externa hora ad horas Babylonicas, & interna ad Italicas ſpectant. Semper tamen punctum e, ſumitur pro ortu Solis, ſi de horis ab ortu loquamur, & punctum d, pro occaſu. E contrario autem, ſi de horis ab occaſu ſermo habeatur, punctum e, ſumendum eſt pro occaſu Solis, & d, pro ortu, vt numeri horarum demonſtrant.



IDEM videre licet in horis aſtronomicis, ſi circuli diuiſio incipiat à puncto M, Meridiei, ut manifeſtum eſt in alio circulo minori A B C D, circa centrum E, deſcripto, qui per rectam B D, diuiſus eſt ad ſimilitudinem circuli M d b e, ita vt ſit inſtar paralleli ♋, vel ♑, deſcripti ex minore aliquo Analemmate. Itaque cernis etiam hic arcum diurnum ♋, B A D, complecti horas quindecim, & eo amplius, nocturnum verò B C D, paulo minus, quàm horas 9. Item in priori Solem oriri in D, paulo ante horam 4 ½ poſt mediam noctem, & occidere in B, paulo poſt horam 7 ½ poſt meridiem, &c.

HAEC omnia experiri licebit in omnibus alijs parallelis Solis, & in quocunque climate, ſi pro altitudine poli in dato climate Analemma conſtituatur.

Quo modo datus circulus diuidatur in duas portiones, quarum vna ſimilis ſit arcui diurno, & nocturno altera, Sole in quocunque gradu Eclipticæ exiſtente.

SED doceamus, quanam arte circulus ille minor A B C D, vel quiuis alius, etiam maior, beneficio Analemmatis diuidendus ſit in duas portiones, quarum vna ſimilis ſit arcui diurno, & altera nocturno, Sole exiſtente in principio ♋ vel in quouis alio gradu Eclipticæ. Egregium enim vſum hæc res habebit in deſcribendis horis ab ortu, vel occaſu Solis, vt ex ijs, quæ ſequuntur, liquido conſtabit. Sit ergo exempli gratia, circulus A B C D, diuidendus in arcum diurnum, & nocturnum ♋ quemadmodum circulus M d b e, diuiſus eſt. Ducta diametro vtcunque A C, ducatur ex A, recta A G, faciens cum A C, quemcunque angulum, ex qua abſcindatur A G, æqualis diametro paralleli ♋ M b, in Analemmate, & rurſus recta A H, æqualis portioni M a, eiuſdem diametri. Coniuncta deinde recta G C, agatur ei per H, parallela H F, ſecans diametrum A C, in F, & per F, ad A C, excitetur perpendicularis B D. Dico arcum B A D, ſimilem eſſe arcui diurno ♋ & arcum B C D nocturno, hoc eſt, arcum B A D, arcui d M e, in maiori circulo, & arcum B C D, arcui d b e, ſimilem eſſe. Quoniam enim eſt, vt A H, ad H G, hoc eſt M a, ad a b, ita A F, ad F C, erit componendo, vt M b, ad a b, ita A C, ad F C, & permutando vt M b, ad A C, ita a b, ad F C. Vt autem M b, ad A C, diameter ad diametrum, ita eſt M b, ſemidiameter ad ſemidiametrum A E. Igitur erit quoque, vt M b, ſemidiameter ad ſemidiametrum A E, ita a b, ſinus verſus arcus nocturni ♋ d b e, ad F C, ſinum verſum arcus B C D. Per lemma ergo ſuperius, arcus nocturnus ♋ d b e, & B C D, ſimiles ſunt; ac proinde arcus B C D, tot horas ſui circuli cõprehendet, quot in arcu d b e, continentur. Quamobrem & reliquus B A D, reliquo arcui diurno d M e, ſimilis erit. quod eſt propoſitum.

2. ſexti. 15. quinti.

Inuentio latitudinis ortiuæ & occiduæ ex Analemmate.

IAM verò latitudo ortiua, vel occidua ex Analemmate ita inuenietur. Ex puncto a, vbi parallelus Horizontem ſecat, ducatur ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis a d. Dico arcum d A, eſſe latitudinem ortiuam, vel occiduam. Quoniam enim, vt paulo ante demonſtrauimus, communis ſectio paralleli, & Horizontis recta eſt ad planum Meridiani, atque adeo, ex definitione 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis ad rectam B D, in plano Meridiani exiſtentem; fit vt ſi circulus Analemmatis

A B

A B C D, pro Horizonte ſumatur, recta a d, in Horizonte communis ſectio ſit ipſius, & paralleli Solis; adeo, vt ſol in d, oriatur, vel occidat, ſi Horizon propriam poſitionem habeat, ita vt B D, ſit linea Meridiana, hoc eſt, communis ſectio Horizontis, & Meridiani; & A C, communis ſectio Horizontis & Verticalis, atque adeò & Aequatoris; ita vt Sol in Aequatore exiſtens oriatur, vel occidat in A. Quare arcus d A, Horizontis inter d, ortũ, occaſumve paralleli Solis, & A, ortum occaſumve Aequatoris, latitudo ortiua erit, vel occidua, Sole parallelũ diametri M θ, deſcribente. Eademq́; ratio de cæteris habenda eſt. Erit autem ſemper a d, in Analemmate æqualis recta a d, vel a e, in parallelo M d θ e, propterea quòd vtraque communis ſectio eſt Horizontis, & paralleli, excurrens ex a, vſque ad ſuperficiem Sphæræ, in qua ſibi mutuo congruunt, ſi & Horizon, & parallelus in propria poſitione concipiatur.

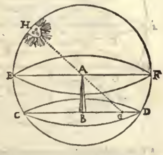
THEOREMA PRIMVM.

PROPOSITIO SECVNDA.

IN quolibet horologio vertex ſtyli idem cenſeri debet, quod centrum mundi: planum verò ipſius horologij tantum à centro mundi abeſſe intelligendum eſt, quanta eſt ſtyli longitudo, æquidiſtareq; circulo maximo, ad cuius planum ſtylus rectus eſt, & à quo nomen habet horologium.

Vertex ſtyli cuiuſuis horologij centrum mũdi eſt, planum autem horologij extra centrum mundi exiſtit.

SIT ſtylus horologij cuiuſpiam A B, inſiſtens ad angulos rectos plano horologij, quod per rectam C D, duci intelligitur. Quoniam igitur tota terra cum Sphæra Solis comparata eſt inſtar puncti, ac centri, vt in commentarijs in Sphæram ex Ptolemæo, aliiſq; Aſtronomis oſtendimus, nihil differet centrum mundi à puncto A, vertice gnomonis, ſeu ſtyli, quandoquidem à vertice A, ad centrum terræ, quod idem eſt, quod centrum mundi, vt in iiſdem commentarijs docuimus, nõ eſt diſtantia notabilis, ſi ea conferatur cum diſtantia, quam habet Sol ab eodem vertice; atque adeo circulus per verticem A, ductus, planoq́; horologii per C D, ducto æquidiſtans pro circulo maximo ſumi non immerito poterit. Quare iure optimo ii, qui de horologiorum deſcriptione agunt, vt rationem umbrarum, quas Sol quouis momento temporis efficit, demonſtrare poſſint, concipiũt verticem ſtyli in centro mundi ſtatui, ad quod omnes radii Solis incidentes proiiciunt per gnomonis verticem vmbram in planum horologii; vt figura demonſtrat, in qua vmbra eſt B G, in horologii plano, Sole habente altitudinem E H, ſupra circulum maximum EF, cui planum C D, in quod vmbra cadit, æquidiſtat. Cum enim H A G, radius Solis in puncto H, exiſtentis perueniat ad punctum G, & ſtylus ſit opacus, erit totum triangulum A B G, vmbroſum, quòd in eius aream radij Solis non cadant; atque adeo B G, longitudo erit vmbræ in plano horologij, reliquæ verò omnes partes, vt G D, & B C, à Sole illuſtrabuntur. Eodem modo longitudinem vmbræ quolibet tempore inueſtigare poterimus, ſi altitudinem Solis ſupra circulum maximũ, qui plano horologij æquidiſtet, cognouerimus, vt ſuo loco dicemus.



Ex his manifeſtum eſt, planum horologij per rectam C D, ductum tantum abeſſe à centro mundi, quanta eſt longitudo gnomonis A B, quandoquidem vertex A, in cẽtro collocatur, vt diximus. Quod ſi per rectam E A F, circulus maximus intelligatur duci, ad quem Gnomon A B, rectus ſit; æquidiſtans erit planum horologij huic circulo; cum gnomon A B, & ad planum circuli per rectam E F, & ad planum horologij per rectam C D, ductum rectus ponatur. 14. vndec.

HABET autem horologium nomen à circulo diametri E F, cui æquidiſtat. Nam ſi circulus ille fuerit Horizon, horologium dicitur Horizontale. Si Verticalis, Verticale: ſi Meridianus, Meridianum: Si Aequinoctialis, Aequinoctiale: & ſic de reliquis, vt ſupra diximus, cum varia horologiorũ genera explicaremus. Tot enim horologia fieri poſſunt, quot circuli maximi in Sphæra per centrum mundi poſſunt duci, cũ ſingulis plana parallela poſſint duci ad interuallum longitudinis ſtyli, in quibus horologia deſcribantur, vt perſpicuum eſt. In quolibet ergo horologio vertex ſtyli, &c. quod erat oſtendendum.

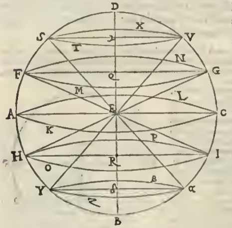
Horologium quodcunq; nomen accipit à circulo maximo, cui æquidiſtat.

THEOREMA 2. PROPOSITIO 3.

Sol in Aequatore exiſtens deſcribit ſuo radio æquinoctialem circulum. extra vero Aequatorem duas conicas ſuperficies.

RADIVS Solis in Aequatore quidem exiſtentis, motu diurno circa centrum mundi deſcribit circulum, nempe ipſummet Aequatorem: extra verò Aequatorem conſtituti, duas conicas ſuperficies ad centrum mundi, tanquam ad communem verticem, coniunctas, quarum vnius baſis eſt parallelus à centro Solis deſcriptus, alterius autem, parallelus parallelo huic oppoſitus; & vtriuſque axis idem, qui mundi.

IN Analemmate A B C D, cuius centrum E, axis mundi ſit D B; communis ſectio Aequatoris, & Meridiani recta A C; duorum parallelorum oppoſitorum, & eiuſdem Meridiani communes ſectiones rectæ F G, H I, ſecantes axem in Q, R, punctis, quæ centra erunt ipſorum parallelorũ, ex propoſ. 10. lib. 1. Theodoſii, quandoquidem axis per ipſorum polos ducitur, atque adeo ex dicta propoſ. per centra eorundem tranſit. Intelligantur quoque circa diametros A C, F G, H I, deſcripti circuli, nempe Aequator A K C L, & duo paralleli F M G N, H O I P, ad Meridianum recti. In Sphæra enim Aequator, & ei⁹ paralleli ad Meridiani planum, ex propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, recti ſunt, cum eos Meridianus circulus per ipſorum polos ſecet. Quoniam igitur, Sole in Aequatore exiſtente, nimirũ in puncto A, centrum eius à circunferẽtia Aequatoris A K C L, & radius A E, ad centrum mundi pertinens à plano eiuſdem Aequatoris, quod per centrum etiam mundi ducitur, non recedit, ſed motu diurno in eo ſemper circunfertur, (Negligimus enim nũc declinationem, quam proprio motu Sol acquirit.) perſpicuum eſt, ex definitione circuli, à Solis radio circulum, nempe ipſummet Aequatorem A K C L, deſcribi, cuius circunferentiam centrum eiuſdẽ deſcribit.



AT vero Sole extra Aequatorem conſtituto, vt in puncto F, radius eius F E, ad mundi centrũ pertinens, & in rectum, continuumq́; productus, conuertitur (manente puncto E, fixo) circa circunferentiam circuli F M G N, (cũ ad motum diurnum cẽtrum Solis ab ea non recedat) & altera ex parte circa circunferentiam circuli H O I P, qui illi æqualis eſt, & oppoſitus. Igitur radius Solis F E, productus ad I, deſcribit conicas ſuperficies E F G, E I H, ad centrum E, aptatas, quarum baſes ſunt paralleli oppoſiti F M G N, H O I P; vertex communis E, centrum mundi; axis verò vtriuſque E Q, E R, idem, qui axis mundi, quandoquidem, Q, R, centra ſunt, vt oſtendimus, circulorum F M G N, H O I P. Quæ omnia perſpicua ſunt ex definitionibus Apollonij Pergæi.

EAEDEM ſuperficies conicæ deſcribentur, dum Sol in puncto I, oppoſito fuerit conſtitutus, vt patet.

DENIQVE, ſi à quouis puncto cęli per centrum mundi recta linea ducatur, deſcribet ipſa motu diurno circumlata duas ſuperficies conicas ad centrum mundi connexas, quarum baſes deſcribuntur à puncto illo, eiuſq́; oppoſito, axesq́; habent partes axis mundi. Vt ſi a puncto S, paralleli ſemper apparentium maximi recta S E, per centrum mundi extendatur, deſcribentur motu diurno conicæ ſuperficies E S V, E α Y, ad centrum E, tanquam verticem communem aptatas, quarum baſes ſunt paralleli à puncto S, eiuſq́; oppoſito α, deſcripti, quorum S T V X, maximus eſt eorum, qui ſemper apparent, at Y Z α β, maximus eorum, qui nunquam apparent ſupra Horizontem Y V. Eademq́; eſt ratio de cæteris cęli punctis. Radius ergo Solis in Aequatore quidem exiſtentis, motu diurno, &c. Quod erat demonſtrandum.

SCHO-

SCHOLIVM.

SOLET à nonnullis, & rectè, illa ſuperficies conica, cuius baſim deſcribit centrum Solis, appellari ſuperficies conica luminis, quòd à radio Solis deſcribatur; altera verò, cuius baſim punctum centro Solis oppoſitum deſcribit, ſuperficies conica vmbræ, quia ab vmbra, quam centrum mundi proijcit, deſcribitur. Vt Sole exiſtente in puncto F, ſuperficies luminis eſt E F G, quia tota à Sole illuminatur, ſuperficies verò vmbræ E I H, quia ab vmbra centri E, ſecundum rectam E I, proiectam deſcripta eſt. Contra autem, Sole punctum I, poſſidente, ſuperficies luminis dicitur E I H, & vmbræ E F G. Ponimus enim nunc, centrum E, vim habere vmbram proijciendi; quia vt in propoſ. præcedenti diximus, centrum mundi intelligitur in quolibet horologio eſſe vertex ſtyli, qui vtique corpus opacum cum ſit, vmbram proijcit, vt manifeſtum eſt.

Superficies conica luminis quæ.

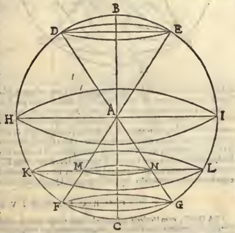
Superficies conica vmbræ quæ.

THEOREMA 3. PROPOSITIO 4.

SECTIO communis ſuperficierum conicarum in centro mundi, tanquam vertice communi iunctarum, quarum baſes duo ſunt paralleli Sphæræ oppoſiti, & æquales, ad motum diurnum circa mundi polos deſcripti, & plani horologij æquidiſtantis circulo maximo, qui baſibus conicarum ſuperficierum æquidiſtat, circulus eſt, centrum habens in axe mundi.

Planum horologij æquidiſtãs baſibus conicarum ſuperficierum facit in altera ſuperficierum circulum.

IN Sphæra, cuius centrum A, ſint duæ ſuperficies conicæ A D E, AFG, coniunctæ ad mundi centrum A, tanquam ad verticem communem, quarum baſes paralleli ſint ad motum diurnum deſcripti, oppoſiti & æquales D E, F G; & axis B C. *Sit quoque* H I, circulus maximus in Sphæra æquidiſtans baſibus D E, F G, dictarum ſuperficierum conicarũ: Huic autem circulo æquidiſtet horologij planum K L, faciens in conica ſuperficie A F G, ſectionem M N. Dico M N, eſſe circulum, qui cẽtrum habeat in axe mundi. Cum enim plana F G, K L, plano H I, parallela ponantur, & ipſa inter ſe parallela erunt, per ea, quæ ad propoſ. 16. lib. 11. Euclidis demonſtrauimus. Quamobrem, cùm ſuperficies conica A F G, ſecetur plano K L, quod baſi F G, æquidiſtat, ſectio facta M N, per propoſitionem 4. lib. 1. Apollonii, circulus erit centrum habens in axe B C, vbi nimirum planum horologii axi occurrit. Eodem modo, ſi planum circulo H I, æquidiſtans ſecet conicam ſuperficiem A D E, ſectio circulus erit. Sectio igitur communis ſuperficierum conicarum, &c. Quod erat demonſtrandum.



COROLLARIVM.

HINC fit, communem ſectionem plani horologij Aequinoctialis, & ſuperficierum conicarum, quarum baſes ſunt quicunque paralleli à Sole deſcripti, oppoſiti, & æquales, vel alij quicunque his æquidiſtantes, quales etiam ſunt maximi parallelorum ſemper apparentium, & ſemper delitescentium, eſſe circulum: propterea quòd æquinoctialis circulus, cui planum horologii æquidiſtat, æquidiſtans eſt baſibus ſuperficierum huiuſmodi conicarum.

Aequinoctiale horologiũ ſectã ſuperficiem conicam, cuius baſis ſit parallelus Aequatoris, facit circulum.

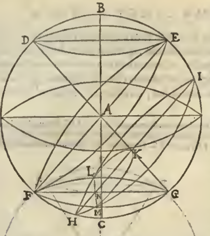
THEO-

THEOREMA 4. PROPOSITIO 5.

Planum horologij æquidiſtãs maximo circulo baſes conicarum ſuperficierum tangẽti ſecat in altera ſuperficierum Parabolen.

SECTIO communis earundem ſuperficierum conicarum, & plani horologij æquidiſtantis circulo maximo, qui baſes conicarum ſuperficierum tangit, Parabole eſt.

SINT in eadem Sphæra duæ conicæ ſuperficies, quæ prius; & E F, maximus circulus tangens baſes oppoſitas in punctis E, & F. Huic autem circulo æquidiſtet horologij planum H I, faciens in conica ſuperficie A F G, ſectionem K L M. Dico K L M, Parabolen eſſe. Ducatur per parallelorum polos B, C, & per contactum E, circulus maximus B D C G, per ꝓpoſ. 20. lib. 1. Theod. qui neceſſario quoque per polos circuli F E, per propoſ. 6. lib. 2. Theod. atque adeo per polos circuli H I, quem in Sphæra ex propoſ. 1. lib. 1. Theod. efficit planum horologij, (cũ ex propoſ. 1. eiuſdem, eoſdem habeant polos paralleli F E, H I,) tranſibit, ideoq́; per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſ. & circulum F G, & circulum H I, per rectas F G, H I, ſe mutuo in N, ſecantes, (ſecabunt enim ſeſe rectæ F G, H I, mutuo, quòd in eodem plano circuli B D C G, exiſtant) bifariam & ad angulos rectos ſecabit, facietq́; communes ſectiones planorum parallelorũ F E, H I, parallelas. Faciat quoque idem circulus B D C G, cũ per axem B C, incedat, triangulum per axem A F G, ſecans rectam



16. vndec.

H I, & ſectionẽ conicã in K. Secet etiã planũ H I, per rectam K N, tranſiens, circulum F G, per rectã M N L, per punctum N, tranſeuntẽ. Nam cum planum per K N, ductum per punctum N, quod in plano G F, eſt, tranſeat, trãſibit quoque L M, communis ſectio planorum H I, F G, per punctum N. Quoniam igitur plana F G, H I, recta ſunt ad planum circuli B D C G; erit quoq; eorum communis ſectio L M, ad idem recta in puncto N, atque adeò & ad rectam F G, baſim trianguli per axem, perpendicularis erit, ex definitione 3. lib. 11. Eucl. Quare cum conus A F G, ſecetur plano B D C G, per axem, ſecetur autem & altero plano H I, quod baſim coni ſecat per rectam lineam L M, perpendicularem ad F G, baſim trianguli per axem, ſitq́; K N, ſectionis diameter lateri A F, trianguli per axem parallela; erit, per propoſ. 11. lib. 1. Apollonij, ſectio K L M, parabole. Sectio ergo communis earundem ſuperficierum, &c. Quod demonſtrandum erat.

19. vndec.

Planum horologij horizontalis cuiuſque, & Verticalis ad latitudinẽ gr. 45. immo & æquidiſtantis cuilibet circulo horarum ab ortu, vel occaſu, facit in altera ſuperficierum conicarum, quarum baſes ſunt parallelus ſemper apparentiũ maximus, & maximus ſemper latentium, Parabolam.

COROLLARIUM.

ITAQVE, cum Horizon quilibet obliquus tangat duos parallelos, quorum alter eſt maximus eorum, qui ſemper apparent, alter uerò maximus eorum, qui ſemper ſub terra occultantur; erit communis ſectio plani horologij Horizontalis, & coni; cuius baſis parallelus eſt maximus eorum, qui deliteſcunt, (neque enim alter conus, cuius baſis ſemper apparet, ſecatur, cum totus extet ſupra Horizontem) Parabole. Idem continget in horologio Verticali ad latitudinem graduum 45. Item in horologio, cuius planum circulo horæ cuiuslibet ab ortu, vel occaſu æquidiſtat. Nam & Verticalis circulus latitudinis graduum 45. & circulus cuiuslibet horæ ab ortu, uel occaſu, in omni Horizonte tangit maximum parallelum eorum, qui toti ſupra Horizontem extant, vt propoſ. 10. huius lib. demonſtrabitur.

Quæ horologia faciant in conicis ſuperficieb⁹, quarum baſes ſunt quicunque paralleli Solis, Parabolas.

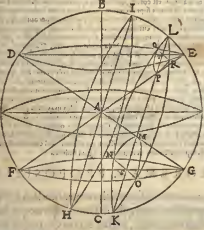
DENIQVE communis ſectio cuiuſcunque horologii, & coni, cuius baſis tantum ab Aequatore declinat ad Auſtrum, quantum eſt complementum altitudinis poli arctici ſupra circulum maximum, cui planum horologii æquidiſtat, Parabole erit. Talis erit ſectio coni baſim habentis parallelum ♑, & horologii horizontalis ad latitudinem ſeptentrionalem grad. 66. min. 30. Nam complementum huius latitudinis continet grad. 23. min. 30. quanta nimirum eſt declinatio paralleli ♑. Talis etiam erit ſectio coni baſim habentis parallelum ♒ & ♐, & horologii horizontalis ad latitudinem ſeptentrionalem graduum 69. min. 48. Complementum enim latitudinis iſtius, nempe grad. 20. min. 12. æquale eſt declinationi

tioni prædicti paralleli. Sic quoque ſectio coni, cuius baſis parallelus eſt ♒, & ♓, & horologii Horizontalis ad latitudinem borealem grad. 78. min. 30. Parabole erit; quippe cum huiuſce latitudinis complementum, hoc eſt, grad. 11. min. 30. æquale ſit declinationi paralleli ♒ & ♓. Idem dic de conis, quorum baſes ſunt paralleli boreales prædictis oppoſiti; nempe parallelus ♌, & ♍, & ♉, & ♊, vbi tamen polus antarcticus ſupra Horizontem eleuatur. Ex his facile erit iudicare, quænam plana horologiorum Parabolas faciant, Sole quemcunque parallelum poſſidente. Si enim Sol exiſtat in parallelo ſeptentrionali, quem circulus maximus plano horologii æquidiſtans tangit, erit communis ſectio horologij, & coni vmbræ baſim habentis parallelum auſtralem oppoſitum, Parabole; vbi videlicet polus arcticus ſupra horologii planum extollitur. At vero ſi antarcticus polus ſupra planum horologii conſpiciatur, & Sol obtineat parallelum auſtralem, quem circulus maximus horologii plano æquidiſtans contingit, fiet Parabole in cono vmbræ, cuius baſis eſt parallelus ſeptentrionalis oppoſitus, vt ex dictis patet. Nam in figura ſuperiore, ſi B, ponatur polus arcticus, & Sol exiſtat in parallelo ſeptentrionali D E, deſcribet quidem radius Solis conos A D E, A F G, ſed horologii planum H I, in cono vmbræ A F G, cuius baſis F G, parallelo Solis D E, opponitur, faciet parabolen K L M. Si uerò B, ponatur polus antarcticus, & Sol percurrat parallelum auſtralem D E, faciet eodem modo planum horologii parabolen in cono vmbræ ſeptentrionali A F G, &c. In eadem quoque figura vides polum arcticum B, tantum eleuari ſupra planum F E, tangens parallelum D E, Borealem, quantum eſt cõplementum declinationis paralleli oppoſiti auſtralis F G, &c. cum altitudo poli ſit arcus B E, complementum uero declinationis arcus C F, qui illi æqualis eſt, propter æquales angulos ad verticem in centro A, quibus inſiſtunt. In vniuerſum enim circulus quilibet maximus tangit illum parallelum, cuius declinatio æqualis eſt complemento altitudinis poli ſupra illum circulum maximum, vel quod idem eſt, cuius declinationis complementum æquale eſt altitudini poli ſupra circulum maximum. id quod figura ſatis indicat. 26. tertij.

THEOREMA 5. PROPOSITIO 6.

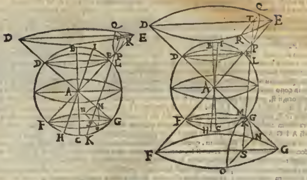
SECTIONES communes earundem ſuperficierum conicarum, & plani horologij æquidiſtantis circulo maximo, qui baſes conicarum ſuperficierum ſecat, Hyperbolę ſunt oppoſitæ, & ęquales.

Planum horologii æquidiſtans maximo circulo baſes conicarum ſuperficierum ſecanti facit duas hyperbolas oppoſitas & æquales.



SINT in eadem Sphæra duæ ſuperficies conicæ, quæ prius; & HI, circulus maximus ſecans vtramque baſim: Cui circulo æquidiſtet planum horologii K L, faciens in ſuperficiebus conicis ſectiones M N O, P Q R. Dico ſectiones M N O, P Q R, Hyperbolas eſſe oppoſitas, & æquales. Cum enim ſuperficies conicæ A D E, A F G, ad verticem A, coniunctæ, ſecentur plano K L, non per verticem; erit in vtraque ſuperficierum, per propoſ. 14. lib. 1. Apollonij, ſectio, quæ appellatur Hyperbole, & duarum ſectionum eadem erit diameter K L, &c. Hyperbolæ igitur ſunt MNO, PQR, oppoſitæ, & æquales quoque, vt ex dicta propoſ. 14. lib. 1. Apoll. elicitur. Sectiones ergo communes earundem ſuperficierum conicarum, &c. Quod erat demonſtrandum.

SCHO-



SCHOLIVM.

QVOD ſi quando planum K L, circulo maximo H I, æquidiſtans tantum à centro A, abſit, vt in figura B D C E, non ſecet vtramque ſuperficiem conicam, ſed vnam tantum, vel neutram, augenda erit vtraque ſuperficies, donec à plano K L, ſecetur, vt in duabus appoſitis figuris vides.

COROLLARIVM.

Planũ horologii Meridiani, atque æquidiſtantis cuilibet circulo horarũ à meridie vel media nocte, & Verticalis ad maiorẽ latitudinẽ quàm gr. 45 facit in conicis ſuperficiebus quarũ baſes ſunt paralleli ſemper apparentium maximus, & maximus ſemper latentium, duas hyperbolas oppoſitas, & æquales.

Quæ horologia in ſuperficiebus conicis, quarũ baſes ſũt quilibet paralleli Aequatoris, faciant hyperbolas oppoſitas & æquales.

CVM ergo & Meridianus, & circulus cuiuslibet horæ à meridie, vel media nocte, vt propoſ. 9. dicemus, ſiue Horizon rectus immo & Verticalis circulus maioris latitudinis, quàm grad. 45. ſecet vtrumque parallelum, quorum alter maximus eſt eorum, qui ſemper apparent, alter maximus eorum, qui ſemper occultantur; erunt communes ſectiones ſuperficierum conicarum baſes habentium dictos parallelos, quas faciunt plana horologiorum dictis circulis maximis æquidiſtantia, hyperbolæ oppoſitæ, & æquales.

ITA quoque communes ſectiones cuiuſque horologij, & conorum, quorum baſes paralleli ſunt Solis minorem declinationem habentes, quàm quantum eſt cõplementum altitudinis poli ſupra circulum maximum, cui planum horologii æquidiſtat, hyperbolæ erunt oppoſitæ, & æquales. Tales erunt ſectiones conorum, quorum baſes ſunt paralleli ♋ & ♑, ac proinde omnium aliorum inter hos, (cum alii omnes minorem habeant declinationem, quàm illi) & horologii Horizontalis ad latitudinem minorẽ quàm grad. 66. min. 30. quia hac ratione complementum altitudinis poli maius erit, quàm grad. 23. min. 30. quæ eſt declinatio ♋, & ♑. Idem dic de ſectionibus eorundem conorum, & horologii cuiusuis æquidiſtantis circulo maximo, ſupra quem polus mundi extollitur paucioribus gradibus, quam 66. min. 30. Ex quibus facile cognoſces, quænam plana horologiorum hyperbolas faciant, Sole quemcunque parallelum percurrente. Si enim Sol exiſtat in parallelo, quem circulus maximus plano horologii æquidiſtans, atque adeo & eius oppoſitum ſecat, erunt communes ſectiones horologii, & conorum baſes habentium parallelum illum, eiusq; oppoſitum, Hyperbolæ. Quæ quidem omnia ex figura ſuperiore facile intelligi poſſunt. In vniuerſum autem circulus quilibet maximus illum parallelum ſecat, cuius declinatio minor eſt complemento altitudinis poli ſupra circulum illum maximum, vel cuius declinationis complementũ maius eſt altitudine poli ſupra circulum maximum, vt figura indicat.

THEOREMA 6. PROPOSITIO 7.

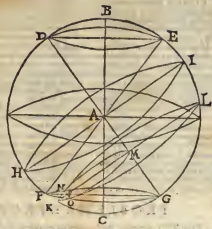
Planum horologii æquidiſtãs circulo maximo baſibus conicarum ſuperficierum neque æquidiſtanti, neque eas tangenti, aut ſecanti, facit in altera ſuperficierum Ellipſim.

SECTIO communis ſuperficierum earundem conicarum, & plani horologii æquidiſtantis circulo maximo, qui neque baſibus conicarum ſuperficierum æquidiſtat, neque eas tangit, neque ſecat, Ellipſis eſt.

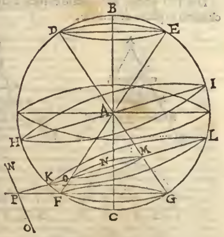
SINT in eadem Sphæra duæ conicæ ſuperficies, quæ prius; & circulus maximus H I, neque æquidiſtet baſibus D E, F G, neque eas tangat, neque ſecet, etiamſi in infinitum augeantur ipſæ ſuperficies: Cui circulo æquidiſtet planum horologii K L, faciens in conica ſuperficie A F G, ſectionem M N O. Dico M N O, Ellipſim eſſe. Ducatur enim per polos circulorum F G, H I, atque adeo & per polos circuli K L, quem planum horologii in Sphæra efficit, ex propoſ. 1. lib. 1. Theodoſii. (cum huius poli ſint iidem, qui circuli H I, per propoſ. 1. lib. 2. Theod.) circulus maximus B D C E, qui ſecabit, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, circulos F G, K L, bifariam, & ad angulos rectos per rectas F G, K L, quæ ſe mutuo interſecabunt, nempe in puncto P, propterea quod

non

non æquidiſtent inter ſe; facietque communes ſectiones H I, K L, planorum parallelorum H I, K L, parallelas. Faciat quoque idem circulus B D C E, triangulum per axem A F G, ſecans rectam K L, & ſectionem conicam in M. Secet etiã planum K L, per rectam L M, tranſiens planum circuli F G, (ſecabunt autem neceſſario ſe mutuo plana F G, K L, cum non ponantur parallela.) vel certè eius planum productum, per rectam N P O, quæ per punctũ P, ducitur. Cum enim recta K L, rectam F G, ſecet in P, tranſibit planum per K L, ductum etiam per P; ac proinde communis ſectio planorum F G, K L, per punctum P, tranſibit. Quoniam igitur plana F G, k L, recta ſunt ad planum circuli B D C E, propterea quòd hic circulus illa plana ad rectos angulos ſecat, vt paulo ante oſtendimus; erit quoque eorum communis ſectio N O, ad idẽ recta, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectã F G, baſim trianguli per axim, perpendicularis erit. Et quia rectæ H I, k L, oſtenſæ ſunt parallelæ, erunt anguli H A M, k M A, duobus rectis æquales; atque adeo anguli F A M, k M A, duobus rectis minores. Conuenient ergo, per pronunciatum 11. lib. 1. Euclidis, rectæ A F, k L, productæ ad partes F, k, ac proinde planum horologii per k L, ductum latus A F, ſecabit ad eaſdem partes F, k. Quam ob rem, cum conus A F G, ſecetur plano B D C E, per axem, ſecetur autẽ & altero plano k L, conueniente cum utroque latere A F, A G, trianguli per axem A F G, quod quidem planum k L, neque æquidiſtat baſi F G, neque triangulum ad verticẽ A, aufert ſimile & ſubcontrarie poſitum triangulo per axem, propterea quòd angulus A M P, maior ſit angulo A G F, externus interuo, hoc eſt, angulo A F G, cum hic æqualis ſit angulo A G F; eſtq́; N O, communis ſectio plani ſecantis k L, & baſis coni F G, perpendicularis ad F G, baſim trianguli per axem, vel certè ad eam, quæ in directum ipſi conſtituitur; erit communis ſectio M N O, per propoſ. 13. lib. 1. Apollonij, Ellipſis. Sectio ergo communis ſuperficierum earundem, &c. quod oſtendendum erat.



16. vndec.



19. vndec.

29. primi.

16. primi.

5. primi.

COROLLARIVM.

IGITVR, quia Verticalis circulus minoris latitudinis, quàm grad. 45. neque æquidiſtat parallelis, quorum vnus maximus eſt eorum, qui ſemper apparent, alter verò maximus eorum, qui perpetuo ſub Horizonte latent, neque ipſos tangit, neque ſecat; erit communis ſectio plani horologii Verticalis, cuius latitudo minor eſt, quàm grad. 45. & coni, cuius baſis parallelus eſt maximus eorum, qui ſemper occultantur ſub terra, ſi planum horologii ſit ad partes poli occulti, reſpiciatq́; polum conſpicuum, vel maximus eorũ, qui perpetuo apparent, ſi horologii planum ad partes poli conſpicui recedat, reſpiciatq́; partes poli occulti, Ellipſis.

Planũ horologij Verticalis ad minorẽ latitudinẽ, quàm gr. 45 facit in altera ſuperficie ſ concauã, quarũ baſes ſunt paralleli ſemper apparentium maximus & maximus ſemper occultorum, Ellipſim.

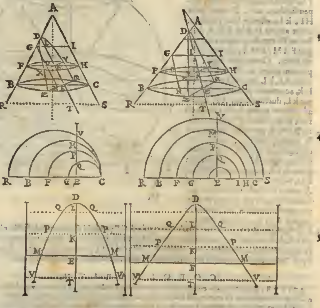
Quæ horologia in ſuperficiebus conorum, quarum baſes ſunt quilibet parallelu Aequatoris, faciant Ellipſes.

E O D E M modo communis ſectio cuiuslibet horologii, & coni, cuius baſis maiorem habet declinationem auſtralē, quàm quantum eſt complementum altitudinis poli arctici ſupra circulum maximum, cui planum horologii æquidiſtat, Ellipſis erit. Talis erit ſectio coni baſim habentis parallelum ♑, & horologii horizontalis ad latitudinem ſeptentrionalem, quæ excedit grad. 66. min. 30. quia hac ratione declinatio ♑, nempe grad. 23. min. 30. maior erit complemento altitudinis poli. Huiuſmodi quoque erit ſectio coni baſim habentis parallelum ♐, & ♒, atque horologii horizontalis ad latitudinem Borealem, quę excedit grad. 69. min. 48. Nam huius paralleli declinatio continens grad. 20. min. 12. maior eſt complemento altitudinis poli. Talis quoque erit ſectio coni baſim habentis parallelum ♏, & ♓, atque horologii horizontalis ad latitudinem ſeptentrionalem maiorem, quàm grad. 78. min. 30. cum paralleli huius declinatio, nimirum grad. 11. min. 30. excedat hoc modo complementum altitudinis poli. Idem dic de conis, quorum baſes ſunt paralleli Boreales prædictis oppoſiti, vt parallelus ♋; ♊, & ♌; ♉, & ♍, vbi polus tamen antarcticus ſupra Horizontem extollitur.

H I N C facile diſces, quęnam plana horologiorum Ellipſes faciant, Sole exiſtente in quouis parallelo. Etenim ſi Sol exiſtat in parallelo ſeptētrionali, cui circulus maximus plano horologii æquidiſtans neque æquidiſtat, neque eum tangit, neque ſecat, erit communis ſectio horologii, & coni vmbrę baſim habentis parallelum auſtralem oppoſitum, Ellipſis; vbi nimirum polus arcticus ſupra horologii planum eleuatur. At verò ſi antarcticus polus ſupra planum horologii extollatur, & Sol ſit in parallelo auſtrali, cui maximus circulus plano horologii æquidiſtans neque ęquidiſtat, neque eum tangit, neq; ſecat, fiet Ellipſis in cono vmbræ, cuius baſis parallelus eſt borealis oppoſitus, vt ex dictis perſpicuum eſt. Tunc autem circulus maximus parallelo cuiuis neque ęquidiſtat, neque eum tangit, neque ſecat, quando declinatio paralleli maior eſt complemento altitudinis poli ſupra circulum maximum: Vel quando cōplementum declinationis paralleli minus eſt altitudine poli ſupra maximum circulum, vt ex figura manifeſtum eſt.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 8.

DATO cono, & diametro conicæ ſectionis, ipſam conicam ſectionem in plano deſcribere.



Qua ratione conica ſectio, cuius diameter in cono dato ſit, deſcribatur in plano.

S I T datus conus A B C, qui ſecetur plano per axem faciente, per propoſ. 3. lib. 1. Apoll. triangulum per axem A B C; ſecetur autem & alio plano faciente vel Parabolen, vel Hyperbolen, vel Ellipſim, cuius diameter D E, æquidiſtans quidem trianguli lateri A C, in Parabola, ſecans verò idem latus A C, productum ſupra verticem A, in Hyperbola, vel intra conum, ſiue hoc fiat ſupra

baſim

baſim B C, ſiue infra in Ellipſi, vt ex tribus propoſitionibus proximè dictis conſtat. Sumantur in diametro E D, quotcunque partes ſiue æquales, ſiue inæquales E k, k L, & per puncta k, L, agantur baſi B C, parallelæ F H, G I, eruntque tam partes C H, H I, quàm E k, k L, (ſumendo in Ellipſi 2. ſexti. punctum E, in B C, baſi trianguli) partibus B F, F G, proportionales: Immo in parabola æquales ſunt partes C H, H I, partibus E k, k L, propter parallelogramma C k, k I. 34. primi.

QVOD ſi conus rectus fuerit, vt ſunt omnes illi, quibus in deſcriptionibus horologiorum vtimur, (omnes enim hi recti ſunt, cum eorum axes ſint partes axis mundi, qui ad parallelos primi motus, nempe ad baſes conorum, per propoſ. 10. lib. 1. Theod. rectus eſt) commodiſſime ita agemus. Sumantur in recta B D, quotcunque partes ſiue æquales, ſiue inæquales B F, F G, & his æquales in alio latere C H, H I, ſingulæ ſingulis, iunganturq; rectæ F H, G I, ſecantes diametrum D E, in K, L. Nam hæ lineæ, cum ſecent latera A B, A C, proportionaliter, parallelæ erunt, propor- 2. ſexti. tionalesq; propterea erunt partes E K, K L, partibus B F, F G. Exponatur deinde ſeorſum baſis B E C, trianguli A B C, & ex puncto E, quod inſtar ſit omnium punctorum E, K, L, perpendicularis educatur E M, atque in rectam B C, ex puncto E, in vtramque partem transferantur partes K F, K H, & L G, L I; ita vt E F, E G, partibus K F, L G, & E H, E I, partibus K H, L I, ſint equales: quæ quidem ex parte C, in parabola omnes in punctum C, cadent, propterea quòd E C, K H, L I, 34. primi. equales ſint. In Hyperbola autem ſemper minores fient, quàm E C, & in Ellipſi maiores, vt patet. In omnibus tamen erunt partes B F, F G, in primis figuris, (voco primas figuras, ipſos conos, ſecundas autem, eas, in quibus ſeorſum expoſuimus baſim B E C.) partibus B F, F G, in ſecundis, nec non & C H, H I, in primis, partibus C H, H I, in ſecundis proportionales. Ducta enim G N, in primis figuris, parallela ipſi D E, erit vt G B, ad B N, ita G F, ad F O; (cum triangula G B N, G F O, 4. ſexti. ſimilia ſint, ex coroll. propoſ. 4. lib. 6. Euclidis) & permutando, vt G B, ad G F, ita B N, ad F O. Cum ergo B N, in primis figuris, equalis ſit ipſi B G, in ſecundis; & F O, in primis, ipſi F G, in ſecundis; (propterea quòd N E, ipſi G L, in primis, hoc eſt, ipſi G E, in ſecundis, ſit æqualis; & B N, idcirco ipſi B G, & F O, ipſi F G. Poſitæ enim ſunt E B, E F, E G, in ſecundis figuris ipſis E B, K F, L G, in primis, æquales.) erit quoque vt G B, ad G F, in primis, ita B G, ad F G, in ſecundis; & diuidendo, vt F B, ad G F, in primis, ita B F, ad F G, in ſecundis. Idemq; oſtendemus de C H, H I, ſi ex I, ducatur in primis figuris ipſi D E, parallela. Vnde ſi B F, F G, equales fuerint in primis figuris, erunt & E K, K L, in primis, nec non & B F, F G, & C H, H I, in ſecundis, æquales, vt ex figuris apparet. Sumpſimus enim facilitatis gratia partes B F, F G, in primis figuris æquales.

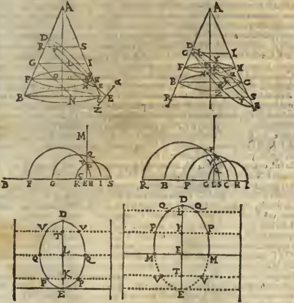
POST hæc circa diametros B C, F H, G I, ſemicirculi deſcribantur ſecantes rectam E M, in punctis M, P, Q. Habebuntur autem ſemidiametri, ſi axis coni in primis figuris ducatur ſecans baſim trianguli bifariam. Hic enim diuidet etiam omnes diametros F H, G I, & reliquas, bifariam, vt in ſcholio propoſ. 4. lib. 6. Eucl. oſtēdimus. Quare ſi in primis figuris accipiamus diſtantias inter axem coni, & puncta E, K, L, eaſq; transferamus in ſecundas figuras à puncto E, in lineã B E C, vel ad partes B, vel ad partes C, prout primæ figuræ indicant, habebimus centra, &c.

POSTREMO diameter ſectionis conicæ D E, ſeorſum diuidatur, vt in cono, hoc eſt, E K, K L, equales ſint partibus E K, K L, in cono, ſingulę ſingulis: Et per E, K, L, ad D E, perpendiculares educantur; quod quidem facile fiet, & breuiſſimè, (præſertim quando plurima puncta fuerint ſumpta in diametro D E,) ſi per E, perpendicularem eduxeris, à cuius duobus punctis ipſi D E, parallelæ erigantur, diuidanturque, vt D E. Nam rectæ puncta diuiſionum coniungẽtes erunt ad D E, perpendiculares in punctis K, L, propterea quòd hac ratione ad rectas E K, E L, parallelogramma 29. primi. ſint conſtituta, quæ rectangula ſunt, ob angulum rectum ad E, conſtitutum, vt manifeſtum eſt. Quod ſi ordinatim applicatæ ad D E, diametrum ſectionis non ſint ad ipſam perpendiculares, (vt fit in conis ſcalenis, cum triangulum per axem non eſt rectum ad baſim coni, vt conſtat ex propoſ. 7. lib. 1. Apollonii) ducendę erunt per puncta E, K, L, in tertiis figuris, lineę parallelę facientes angulos ad diametrum D E, ęquales illis, quos ordinatim applicatę in primis figuris faciunt.

POST hęc ex perpendicularibus, parallelisve per puncta E, K, L, ductis, in tertiis figuris, ad vtramque partem punctorum E, K, L, abſcindantur rectę E M, k P, L Q. rectis E M, E P, E Q, in ſecundis figuris, ęquales, nimirum k P, ęqualis illi, quę inter diametrum F H, & eius ſemicirculũ intercipitur, qualis eſt E P, in ſecundis figuris; & L Q, ęqualis ipſi E Q, inter diametrum G I, eiuſq; ſemicirculum poſitam, & ſic de cęteris, obſeruando diligenter, quę puncta diametri D E, quibus diametris ſemicirculorum reſpondeant. Iam ſi puncta D, Q, P, &c. appoſitè linea quadam flexa coniunxeris, deſcripta erit ſectio conica propoſita, nempe Parabole, Hyperbole, vel Ellipſis, vt mox demonſtrabimus. Ex his manifeſtum eſt, quò crebriora fuerint puncta in diametro D E, eò aptius ſectionem conicam deſcribi, vt vides factum eſſe in Hyperbola, & Ellipſi vtraque; ſumptum enim eſt in his ſectionibus aliud punctum præter K, L. Quod ſi augere inſtituas Parabolẽ, & Hyperbolem, augendi erunt coni, & puncta infra baſim B C, ſumenda ad ęqualitatẽ punctorum F, G, &c. vt figurę indicant. Quod idem dicendum eſt de Ellipſi, cuius diameter ſecet alterum latus trianguli per axem infra baſim, vt in ſecunda Ellipſi; alias enim pars tantum Ellipſis deſcriberetur M P Q D Q P M. In priori porrò Ellipſi, cuius diameter baſim trianguli non ſecat,

non deſcribitur ſemicirculus circa diametrum B C, quia non ſecaret rectã E M. Aliquando etiam ſemicirculi ſe interſecant in recta E M, in deſcriptione Ellipſis, vt ſemicirculi F P H, R V S, in priori Ellipſi, vbi rectę E P, E V, æquales ſunt, atque perpendiculares k P, T V, ſumptę ipſis ęquales in tertijs figuris.

In poſteriori harũ mediarum figurarũ vbi eſt P, pone M, & loco M, repone P.



Demonſtratio ſuperioris deſcriptionis.

SED iam demonſtremus, ſectionem conicam tranſire in plano per puncta Q, P, &c. circa diametrum D E, atque adeo lineam per ipſa puncta in plano aptè deſcriptam, eſſe conicam ſectionem, vt diximus. Ducto in primis figuris per rectam F H, plano, quod baſi coni æquidiſtet, erit ſectio facta F X H, circulus, per propoſ. 4. lib. 1. Apollonii, cuius quidem & ſectionis communis ſectio ſit recta X Y, quæ per K, tranſibit, vbi ſe ſecant rectæ D E, F H, & vbi circulus F X H, per rectã F H, ductus ſectioni conicæ occurrit. Et quoniam plana B C, F H, parallela ſecantur plano D E, faciente conicam ſectionem, erunt communes ſectiones Z α, X Y, parallelæ: Eſt autem Z α, ad rectam B C, perpendicularis, (vt enim fiat ſectio aliqua conica, neceſſe eſt, vt ſectio communis plani ſecantis, & baſis coni, qualis eſt recta Z α, perpendicularis ſit ad baſim trianguli per axem, vt conſtat ex propoſ. 11. 12. & 13. lib. 1. Apollonii) & anguli B E Z, F K X, æquales ſunt, propterea quòd rectæ B E, E Z, rectis F K, k X, ſunt parallelæ. Igitur erit & angulus F K X, rectus, atque adeo X K, ad F H, perpendicularis, ac proinde X K, in ſemicirculo F X H, media erit proportionalis inter F K, K H, ex ſcholio propoſ. 13. lib. 6. Eucl. Atqui & in ſecundis figuris E P, eadem ratione media eſt proportionalis inter F E, E H, hoc eſt, inter eaſdẽ F k, K H, in primis figuris, atque adeo ipſi X K, in primis figuris æqualis: (ſumptæ enim ſunt E F, E H, in ſecundis figuris, ipſis K F, K H, in primis æquales) Eſt autem eadem E P, in ſecundis figuris, ipſi k P, in tertiis æqualis. Igitur & k P, in tertiis figuris, ipſi K X, in primis, ęqualis eſt. Quare cum in primis figuris per X, in conica ſuperficie tranſeat ſectio conica, tranſibit eadem in plano per punctum P; quoniam hac ratione, poſito puncto K, tertiarum figurarum in puncto k, primarum, ita vt diameter k D, tertiarum congruat diametro k D, primarum, congruet perpendicularis k P, in tertiis figuris, perpendiculari k X, in primis; atque adeò punctum P, in punctum X, cadet, (ob æqualitatem rectarũ k P, k X,) & ſectio conica per punctum P, quod à puncto X, non differt, tranſibit. Eademque ratione oſtendemus, ſectionem eandem tranſire per punctum Q, & per reliqua, ſi quæ ſunt. Dato ergo cono, & diametro conicæ ſectionis, &c. quod faciendum erat.

16. vndec.

10. vndec.

SCHO-

SCHOLIVM.

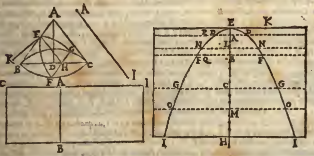
HAEC ratio deſcribendæ conicæ ſectionis, vna cum demonſtratione, non differt ab ea, quam Federicus Commandinus adducit in libro de horologiorum deſcriptione, niſi quòd ipſe de cono recto ſolum loquitur, nos autem problema omni cono tam recto, quàm ſcaleno accommodauimus, & praxes, quæ ad deſcriptionem ſectionum conorum rectorum requiruntur, ſimul complexi ſumus. Præcipit enim ipſe, vt ſumantur in primis figuris, in diametro D E, quotcunque puncta K, L, atque per ipſa baſi B C, parallelæ agantur. Sed facilius eſt in cono recto, beneficio circini in vtroque latere A B, A C, puncta ſumere F, G, H, I. Rectæ enim hæc puncta connectentes parallelæ ſunt, vt oſtendimus. Deinde iubet in primis figuris, inter K F, K H, & L G, L I, inuenire medias proportionales: quod quidem nos præſtitimus ſemicirculis deſcriptis in ſecundis figuris. Poſtremo, diuiſa diametro D E, in plano ſeorſum, nimirum in tertijs figuris, vt diuiſa eſt in cono primarum figurarum, iubet ex punctis diuiſionum in tertijs figuris perpendiculares vtrinque educere ad diametrum: quod & nos in tertijs figuris fecimus praxi perfacili & breui, præſertim vbi multa eſſent puncta. In has perpendiculares transfert medias proportionales inuentas, vt nos, & per extrema puncta mediarum proportionalium translatarum ducit ſectionem conicam, quemadmodum & à nobis factum eſt.

FRANCISCVS Maurolycus abbas libro tertio de lineis horarijs vtitur alijs deſcriptionibus particularibus trium conicarum ſectionum: ſed ratio deſcriptionis à nobis tradita ſimplicior eſt, & facilior, conuenitq́; in omnes ſectiones, vt conſtat. Nihil autem diximus de conica illa ſectione deſcribenda, quæ circulus eſt, quia perfacilis eſt eius deſcriptio, cognita diametro.

PLACET autem hoc loco tradere aliam rationem non iniucundam, & fortaſſis ea, quam explicauimus, faciliorem, deſcribendi parabolam, duas hyperbolas oppoſitas, & Ellipſim, quarum axes dati ſint, quæ quidem ratio (quod vehementer miror) à nemine hactenus, quod ſciam, obſeruata eſt. Hanc autem conis rectis duntaxat accommodabimus, propterea quòd ijs ſolum in horologiorum deſcriptionibus vſuri ſumus. Pro Parabola igitur præmittendum eſt huiuſmodi lemma conueniens tam cono recto quàm Scaleno.

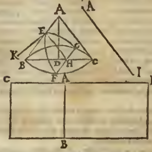
LEMMA.

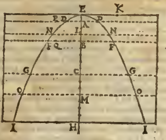
DATO cono & diametro parabolæ, inuenire latus rectum parabolæ. Inuentio lateris recti Parabolæ, cuius diameter in cono data ſit.



SIT datus conus A B C; in quo triangulum per axem A B C: ſecetur autem conus plano faciente parabolam E F G, iuxta ea, quæ ab Apollonio demonſtrata ſunt propoſ. 11. lib. 1. ita vt eius axis E H, æquidiſtans ſit lateri A C, trianguli per axem. Huius igitur paraboles rectum latus inueniemus hoc modo. Fiat vt alterum latus trianguli per axem, nempe A B, ad baſim B C, ita B C, ad A I. Deinde vt alterum latus A C, ad A I, inuentam, ita A E, ad E K. 11. ſexti. *Dico E K, eſſe rectum latus paraboles E F G, hoc eſt, illam eſſe rectam, iuxta quam poſſunt ordinatim applicatæ ad diametrum E H.* 12. ſexti. *Sit enim rectangulũ C B, contentum ſub lateribus trianguli per axem A B, A C; & ad A B, applicetur rectangulum B I, contentum ſub A B, A I, quod æquale erit quadrato baſis B C, propterea quòd tres rectæ A B, B C, A I, continuè proportionales ſunt, ex conſtructione;* 17. ſexti. *eritq́; C A I, vna linea recta, quòd duo anguli ad A, recti ſint. Quoniam igitur eſt, vt C A, ad A I,* 14. primi. *ita A E, ad E K, per conſtructionem; & conuertendo, vt A I, ad A C, ita E K, ad A E; Vt autem A I, ad A C, ita eſt rectangulum B I, hoc eſt, quadratum baſis B C, ad rectan-* 1. ſexti.

gulum B C, ſub lateribus trianguli per axem comprehenſum; erit, vt quadratum baſis BC, ad rectangulum ſub lateribus A B, A C, contentum, ita E K, ad A E. Quare ex propoſ. 11. lib. 1. Apollonij, E K, latus rectum eſt paraboles E F G, hoc eſt, Recta, iuxta quam poſſunt ordinatim applicatæ, &c.





Alia deſcriptio Parabolæ in plano.

INVENTO igitur latere recto, ſumatur in plano aliquo axis parabolæ quicunque E H. (De illa enim Parabola hic agimus, cuius diameter etiam axis eſt, ſecans omnes ordinatim applicatas bifariam, & ad rectos angulos) in quo ſumantur quotcunque partes inter ſe æquales, (quò autem minores hæ partes fuerint, eò accuratius parabola deſcribetur) ita vt E A, ſit 1; A B, 3; B C, 5; C H, 7, & ſic deinceps, ſecundum numerorum imparium ſeriem: atque per puncta A, B, C, H, &c. ad E H, perpendiculares vtrinque ducantur eo modo, quo ſupra docuimus. Deinde inter latus rectum E k, & rectam E A, inuenta media proportionali, abſcindatur ei vtrinq; æqualis A D; & ex B, vtrinq; abſcindatur B F, dupla ipſius A D; & ex C, vtrinque C G, tripla eiuſdem A D, & ex H, ipſa H I, quadrupla, & ſic deinceps ſecundum naturalem ſeriem numerorum. Nam per puncta D, F, G, I, deſcribenda erit parabola. Quod enim per punctum D, tranſeat, ex eo probatur, quod quadratum ex A D, recta, quæ media

17. ſexti.

proportionalis eſt inter E K, E A, æquale eſt rectangulo ſub E K, E A, atque adeò A D, ordinatim applicata eſt in parabola, cuius latus rectum E K, vt conſtat ex propoſ. 11. lib. 1. Apollonij. Quare parabola per punctum D, tranſibit. Si enim per aliud punctum, vt per P, tranſiret, eſſet quadratum quoque ex A P, rectangulo ſub E K, E A, æquale, ex propoſ. 11. lib. 1. Apollonij, quòd A P, ordinatim applicata eſſet ad diametrum. Quare quadrata ex A D, A P, æqualia, & ipſæ rectæ æquales eſſent, pars & totum, quod eſt abſurdum. Tranſit ergo parabola, cuius latus rectum E K, per D, punctum. Quod autem tranſeat quoque per puncta F, G, I, ita oſtendemus. Quoniam recta B F, dupla eſt rectæ A D,

20. ſexti.

habebit quadratum illius ad huius quadratum proportionem quadruplam; (quòd quadrata habeant duplicatam proportionem laterum) quemadmodum & recta E B, rectæ E A, quadrupla eſt. Rurſus quia

20. ſexti.

recta C G, rectæ A D, tripla eſt, erit quadratum illius noncuplum quadrati huius, ſicut & recta E C, noncupla eſt rectæ E A. Eodemq; modo habebit quadratum ex H I, ad quadratum ex A D, eandem proportionem, quam recta E H, ad E A, nempe ſedecuplam, & ſic deinceps. Quare vt conſtat ex propoſ. 20. lib. 1. Apollonij, parabola per puncta F, G, I, tranſibit. Nam ſi per aliud punctum, vt per Q, tranſire dicatur, erit ex dicta propoſ. 20. lib. 1. Apollonij, quadratum ex B Q, ad quadratum ex A D, vt recta E B, ad rectam E A, hoc eſt, vt quadratum ex B F, ad quadratum ex A D. ſunt ergo æqualia quadrata B Q, & B F, & ipſæ rectæ æquales, pars & totum, quod eſt abſurdum. Non igitur parabola per Q, ſed per F, deſcribenda erit, & ſic de cæteris.

QVOD ſi quando puncta nimium inter ſe diſtare videantur, qualia ſunt G, & I, accipiemus in diametro E H, inter C, H, puncta, punctum aliquod, quod terminet particulas diametri, quas quaternarius numeret, vt 8, vel 12. vel 16. vel 20. &c. cuiuſmodi eſt punctum M, terminans duodecim particulas. Deinde lineæ E M, ſumemus quartam partem, vt in dato exemplo rectam E L, continentem tres particulas, & ex L, perpendicularem ducemus ad E H, nempe L N, quæ parabolam ſecet in N, puncto. Si enim per M, ducamus aliam perpendicularem ad E H, ex qua abſcindamus M O, duplam ipſius L N, tranſibit parabola per punctum O; propterea quod L M, ipſius E L, tripla eſt, & M O, ipſius L N, dupla, quemadmodum & A B, ipſius E A, tripla, & B F, ipſius A D, dupla exiſtit.

HAEC eadem ratio accommodari poteſt Parabolæ, in qua ordinatim applicatæ non ſunt perpendiculares ad diametrum E H, vt in conis ſcalenis contingit, cum triangulum per axem ad baſim coni rectũ non eſt, vt ex propoſ. 7 lib. 1. Apoll. liquet. Sed tunc E H, non erit axis Parabolæ, ſed diameter. Vnde per puncta A, B, C, H, ducendæ erunt lineæ inter ſe parallelæ, facientes cum diametro E H, angulos

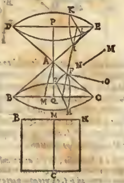
los æquales illis, quos ordinatim applicatæ cum diametro Paraboles conſtituunt. Multo magis conueniet hæc ratio conis Scalenis, cum triangulum per axem ad coni baſim rectum eſt, quia tunc, ex propoſ. 7. lib. 1. Apoll. ordinatim applicatæ ſunt ad diametrum Paraboles perpendiculares, quemadmodum in cono recto, ita vt E H, ſit quoque axis Parabolæ.

PRO hyperbolis verò oppoſitis demonſtranda ſunt duo alia lemmata, quæ omni cono tam recto, quàm ſcaleno conueniunt; quorum primum hoc eſt.

LEMMA PRIMVM.

DATO cono, & diametro tranſuerſa Hyperbolarum oppoſitarum, inuenire latus rectum Hyperboles. Inuentio lateris recti hyperbolarũ oppoſitarum, quarũ diameter tranſuerſa in cono data ſit.

SIT datus conus A B C, in quo triangulum per axem A B C, producaturq́; conus vnà cum triangulo per axem ad verticem A, vt fiant duo coni A B C, A D E, ad verticem A, coniuncti. Secetur quoque vtraque ſuperficies conica plano non per verticem facien te ſectiones F G H, I K L, quæ hyperbolæ ſunt oppoſitæ, ex propoſ. 14. lib. 1. Apollonij, quarum diameter tranſuerſa communis F I, & latera recta æqualia. Vtriuſque ergo latus rectum ita inueniemus. Per A, ducatur A M, ipſi F I, parallela ſecans B C, in M; fiatq́; vt C M, altera pars baſis, ad A M, ita A M, ad M N. Rurſus fiat, vt M N, ad B M, alteram baſis partem, ita F I, tranſuerſa diameter ad F O. 21. ſexti. 22. ſexti. *Dico F O, eſſe latus rectum vtriuſque Hyperboles; hoc eſt, eſſe rectam, iuxta quam poſſunt ordinatim applicatæ ad diametrum vtriuſque hyperboles. Sit enim rectangulum B C, contentum ſub baſis partibus B M, M C; & ad M C, applicetur rectangulum C N, ſub M C, M N, contentum, quod æquale erit quadrato rectæ A M,* 17. ſexti. *propterea quòd tres rectæ M C, A M, M N, continuè proportionales ſunt ex conſtructione: eritq́; B M N, vna linea recta, quòd duo anguli ad M, recti ſint.* 14. primi. *Quoniam igitur eſt, vt M N, ad B M, ita F I, ad F O; Vt autem M N, ad B M, ita eſt rectangulum C N, hoc eſt,* 1. ſexti. *quadratum ex A M, ad rectangulum B C, ſub baſis partibus B M, M C, contentum; erit quoque vt quadratum ex A M, ad rectangulum ſub B M, M C, ita tranſuerſa diameter F I, ad rectam F O. Eſt igitur F O, latus rectum hyperboles, ex propoſ. 12. lib. 1. Apollonij, hoc eſt, Recta, iuxta quam poſſunt ordinatim applicatæ, &c.*



LEMMA II.

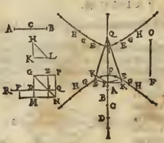
Quomodo quarta pars ſub diametro trãſuerſa hyperboles, & latere recto cõprehenſi applicetur ad diametrũ trãſuerſam ex vtraque parte, ita vt excedat figura quadrata.

QVARTAM partem rectanguli ſub diametro tranſuerſa Hyperboles, & latere recto comprehenſi ad tranſuerſam diametrum ex vtraque parte applicare, ita vt excedat figura quadrata.

POSITA eadem figura, reperiatur inter tranſuerſam diametrum F I, & latus rectum F O, media proportionalis A B, quæ biſariam ſecetur in C. 13. ſexti. *Erit igitur quadratum ex A B, æquale rectangulo ſub F I, F O;* 17. ſexti. *atque adeo quadratum ex A C, quod ex ſcholio propoſ. 4. lib. 2. Euclidis, quarta pars eſt quadrati ex A B, quartæ parti rectanguli ſub F I, F O, æquale erit. Huic igitur quadrato ex A C, applicabimus ad diametrum tranſuerſam F I, ex vtraque parte, æquale rectangulum excedens figura quadrata, hoc modo. Diuiſa recta F I, biſariam in D, fiat angulus rectus H K L, & recta H K, rectæ A C, & recta K L, rectæ D I, æqualis, connectaturq́; recta H L, quæ maior erit, quàm recta K L, hoc eſt, quàm D I, propterea quòd H L, maiori angulo opponatur, quàm K L.* 19. primi. *Producta recta F I, in vtramque partem, abſcindantur vtrinque ex D, rectæ D Q, D R, ipſi H L, æquales. Dico tam rectangulum ſub F Q, Q I, applicatum ad F I, excedensq́; quadrato ex*

Q I, quàm rectangulum ſub I R, R F, ad eandem I F, applicatum, excedensq́; quadrato ex R F, æquale eſſe quadrato ex A C, hoc eſt, quartæ parti rectanguli ſub F I, F O. Deſcripto enim ex D I, quadrato D E, ducatur per Q, ipſi I E, parallela P N, occurrens rectæ G E, productæ in P, & diametro G I, productæ in N, perficiaturq́; figura, vt vides.

24. ſexti. *Quoniam igitur pallelogramma D E, M P, N I, circa eandem diametrum exiſtentia ſimilia ſunt, eſtq́; D E, quadratum; erunt quoque M P, N I, quadrata.*



47. primi. *Et quoniam quadratum ex H L, æquale eſt quadratis ex H K, K L; eſt autem recta H L, rectæ D Q, ſeu M N, & recta H K, rectæ A C, & recta K L, rectæ D I, æqualis, ex conſtructione; Erit quoque quadratũ M P, ex D Q, ſeu M N, deſcriptum, æquale quadrato D E, ex D I, deſcripto, vnà cũ quadrato ex A C. Quare ablato communi quadrato D E, erit reliquus gnomon D N E, æqualis reliquo quadrato ex A C. Cum ergo gnomon D N E, æqualis ſit rectangulo F N,*

36. primi. 43. primi. *(Nam cum F M, ipſi M I, hoc eſt, ipſi I P, æquale ſit, addito communi M Q, æquale erit F N, gnomoni D N E,) erit quoque rectangulum F N, contentum ſub F Q, Q I, (quòd recta Q I, rectæ Q N, æqualis ſit, ob quadratum I N,) æquale quadrato ex A C, hoc eſt, quartæ parti quadrati ex A B, hoc eſt, rectanguli ſub F I, F O, comprehenſi. Applicatum eſt ergo ad F I, diametrũ tranſuerſam rectangulum ſub F Q, Q I, æquale quartæ parti rectanguli ſub F I, F O, excedensq́; quadrato rectæ Q I. Eodem modo demonſtrabitur rectangulum ſub I R, R F, applicatum ad F I, excedensq́; quadrato ex R F, æquale eſſe quartæ parti rectanguli ſub F I, F O. Quod eſt propoſitum.*

Alia deſcriptio hyperbolarum oppoſitarum in plano.

HIS præmiſſis, ſit F I, axis tranſuerſus duarum hyperbolarum oppoſitarum F G H, I K L, vt in figura primi lemmatis, & latus rectum F O, datum ex eodem primo lemmate, applicetúrq́; per ſecundum lemma ad F I, ex vtraque parte rectangulum ſub F Q, Q I, & I R, R F, quartæ parti rectanguli ſub F I, F O, æquale, excedensq́; quadrato ex I Q, & F R, & infra R, ſumantur vtcunque puncta quotlibet A, B, C, D. Deinde ad interuallum I A, deſcribantur ex punctis Q, & R, quatuor arcus, quos in puncto E, ſecent alij quatuor arcus ex eiſdem punctis Q, & R, ad interuallum F A, deſcripti. Item ex eiſdem punctis Q, & R, ad interuallum I B, quatuor arcus deſcribantur, quos in puncto G, interſecent alij quatuor ex eiſdem punctis Q, & R, deſcripti ad interuallum F B. Eodem modo ad interualla I C, F C, ex punctis Q, & R, arcus deſcripti ſe mutuo ſecent in H, & ſic de cæteris punctis, ſi quæ ſint; obſeruando ſemper, vt bini maiores arcus ex ſingulis quatuor, qui ex Q, & R, deſcribendi ſunt, deſcribantur ex Q, vltra punctum F, & bini ex R, vltra punctum I, bini autem minores ex Q, citra punctum I, & bini ex R, citra punctum F. Nam per puncta F, E, G, H, & I, E, G, H, oppoſitæ hyperbolæ deſcribendæ erunt. Quoniam enim recta Q E, hoc eſt, I A, ſuperat rectam E R, hoc eſt, F A, diametro tranſuerſa F I; Item recta Q G, rectam G R, eadem diametro ſuperat, & ſic de cæteris, tranſibunt hyperbolæ oppoſitæ, quarum axis F I, & vertices F, I, per puncta E, G, H, quandoquidem, vt vult propoſitio 51. lib. 3. Apollonij, ſi linea recta ex punctis Q, R, ad vnum idemq́; punctum Hyperboles inclinentur, maior minorem ſuperat ipſo axe F I. Si enim hyperbole, cuius axis F I, & vertex F, non tranſit per punctum E, tranſeat, ſi fieri poteſt, per K, ſecans rectam Q E, in K, ſiue infra E, ſiue ſupra; coniungaturq́; recta R K. Quoniam igitur Hyperbole tranſit per K, ſuperabit recta Q K, rectam K R, axe F I, per propoſ. 51. lib. 3. Apollonij: Sed eodem axe F I, ſuperat ex conſtructione recta Q E, rectam E R. Idem ergo eſt exceſſus inter rectas Q K, K R, qui inter rectas Q E, E R. Quare permutando, ex lemmate propoſ. 79. lib. 10. Euclidis, idem exceſſus erit inter rectas Q K, Q E, qui inter rectas K R, E R. Cum ergo exceſſus inter Q K, & Q E, ſit recta E K, erit quoque eadem recta E K, exceſſus inter K R, & E R. Quare recta E K, addita minori earum, fiet aggregatum ex his

20. primi. *duabus reliquæ æquale, ac proinde duo latera trianguli E K R, reliquo lateri æqualia erunt, ſed & maiora ſunt. Quod eſt abſurdum. Non ergo dicta Hyperbole per punctum K, ſed per E, tranſibit. Eodemq́; pacto oſtendemus eandem per reliqua puncta G, H, &c. tranſire, quod eſt propoſitum.*

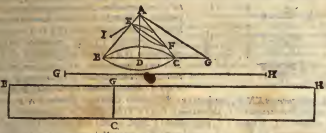
MANIFESTVM autem eſt, deſcriptionem hanc ſolum conuenire conis rectis, vel etiam Scalenis, in quibus triangula per axem ad baſes conorum recta ſunt; quia in his duntaxat diameter tranſuerſa axis

ſa axis eſt Hyperbolarum, cum ſecet ordinatim applicatas ad angulos rectos, vt ex propoſ. 7. lib. 1. Apoll. liquet.

PRO Ellipſi denique duo rurſus lemmata præmittenda ſunt, quæ ſequuntur, quadrantq́; in omnem conum tam rectum, quam ſcalenum.

LEMMA PRIMVM.

DATO cono, & diametro tranſuerſa Ellipſis, inuenire latus rectum Ellipſis. Inuentio lateris recti Ellipſis, cuius tranſuerſa diameter in cono data ſit.

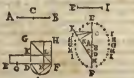


SIT datus conus ABC, in quo triangulum per axem ABC; ſecetur autem conus plano faciente Ellipſim EF, iuxta propoſ. 13. lib. 1. Apollonij, ita vt recta EF, ſit diameter tranſuerſa Ellipſis. Huius igitur latus rectum ita inueniemus. Per A, ducatur AG, ipſi EF, parallela ſecans BC, productam in G; fiatq́; vt CG, recta inter punctum G, & alterum latus trianguli per axem, ad AG, ita AG, ad GH. Rurſus fiat, vt GH, 11. ſexti. *ad GB, rectam inter idem punctum G, & alterum latus trianguli per axem, ita EF, dia-* 12. ſexti. *meter tranſuerſa ad EI. Dico EI, eſſe latus rectum Ellipſis, id eſt, eſſe rectam, iuxta quã poſſunt ordinatim applicatæ ad diametrum. Sit enim rectangulum BC, contentum ſub BG, GC, rectis inter punctum G, & latera trianguli per axem interiectis: & ad GC, applicetur rectangulum CH, ſub GC, GH, contentum; quod æquale erit quadrato ex AG;* 17. ſexti. *quòd tres rectæ CG, AG, GH, ſint continuè proportionales ex conſtructione; eritq́; BGH, vna linea recta, propter duos angulos rectos ad G. Quoniam igitur eſt, vt HG,* 14. primi. *ad GB, ita EF, ad EI; vt autem HG, ad GB, ita eſt HC, rectangulum ad rectangulũ* 1. ſexti. *CB, hoc eſt, quadratum ex AG, ad rectangulum ſub BG, GC, contentum. Igitur EI, latus rectum eſt Ellipſis EF, ex propoſ. 13. lib. 1. Apollonij, id eſt, Recta, iuxta quam poſſunt ordinatim applicatæ, &c.*

LEMMA II.

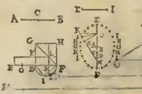
QVARTAM partem rectanguli ſub diametro tranſuerſa Ellipſis, & latere recto comprehenſi, ad tranſuerſam diametrum ex vtraque parte applicare, ita vt deficiat figura quadrata. Quomodo quarta pars rectanguli ſub diametro tranſuerſa Ellipſis, & latere recto comprehenſi applicetur ad tranſuerſam diametrum ex vtraque parte, ita vt deficiat figura quadrata.

POSITA eadem figura, reperiatur inter EF, diametrum tranſuerſam, & latus rectum EI, media proportionalis AB, quæ biſariam ſecetur in C. Erit igitur quadratum ex 13. ſexti. *AB, rectangulo ſub EF, EI, æquale, atque adeò quadratum ex AC, quod ex ſcholio pro-* 17. ſexti. *poſ. 4. lib. 2. Euclidis, quarta pars eſt quadrati ex AB, quartæ parti rectanguli ſub EF, EI, æquale erit. Huic igitur quadrato ex AC, applicabimus ad diametrum tranſuerſam EF, ex vtraque parte æquale rectangulum, deficiens figura quadrata, hac arte. Diuiſa recta EF, biſariam in D; quoniam per ea, quæ ad definitiones ſecundas lib. 1. Apollonij ab Eutocio ſunt demonſtrata, latus rectum EI, minus eſt diametro tranſuerſa EF, hoc eſt, diametro maiore Ellipſis, erit quoque AB, media proportionalis inter EF, EI, mi-*



nor

nor quàm E F. Quare & A C, dimidia ipſius A B, minor erit quàm D F, dimidia ipſius
8. quarti. E F. Deſcripto igitur circa D F, ſemicirculo, accommodetur in eo recta F I, æqualis recta
15. tertij. A C, quæ minor eſt oſtenſa, quàm D F, ſubtendaturq́; recta D I, quæ minor quoque erit, quàm D F. Abſcindantur vtrinque ex D, rectæ D N, D O, ipſi D I, æquales. Dico tam rectangulum ſub E N, N F, ad rectam E F, applicatum, deficiensq́; quadrato ex N F, quàm rectangulum ſub F O, O E, ad eandem rectam E F, applicatum, deficiensq́; quadrato ex O E, æquale eſſe quadrato ex A C, hoc eſt, quartæ parti rectanguli ſub E F, E I.



Deſcripto enim ex D F, quadrato D H, perficietur figura, vt vides. Quoniam igitur parallelo-
24. ſexti. grammaa D H, G L, L F, circa eandem diametrum exiſtentia, ſimilia ſunt, eſtq́; D H, quadratum, erunt quoque G L, L F, quadrata. Et quia
47. primi. quadratum D H, æquale eſt quadratis ex F I, D I, hoc eſt, quadrato ex A C, vna cum quadra-
31. tertij. to G L. (Eſt enim angulus D I F, rectus, & rectæ F I, D I, æquales fuerunt rectis A C, D N, vel K L.) erit gnomon K N H, quadrato ex A C, æqualis. Cum ergo gnomon K N H, æqua-
36. primi. lis quoque ſit rectangulo E L, (Nam cum E K, ipſi K F, hoc eſt, ipſi N H, æquale ſit; addito communi D L, fit totum E L, toti gnomoni K N H, æquale) erit quoque rectangulum E L, contentum ſub E N, N F; (quòd recta N F, rectæ N L, æqualis ſit, ob quadratum L F.) æquale quadrato ex A C. Applicatum eſt ergo ad E F, diametrum tranſuerſam, rectangulum ſub E N, N F, æquale quartæ parti rectanguli ſub E F, E I, deficiensq́; quadrato rectæ N F. Eodem modo demonſtrabitur rectangulum ſub F O, O E, applicatum ad E F, deficiensq́; quadrato ex E O, æquale eſſe quartæ parti rectanguli ſub E F, E I. Quod eſt propoſitum.

Alia deſcriptio Ellipſis in plano.

HIS præmiſſis ſit E F, axis tranſuerſus Ellipſis E F, & latus rectum E I, datum ex lemmate 1. Applicetur per 2. lemma, ad E F, ex vtraque parte rectangulum tam ſub F O, O E, quàm ſub E N, N F, quartæ parti rectanguli ſub E F, E I, æquale, quorum illud quidem deficiat quadrato ex E O, hoc verò, quadrato ex F N. Et diuiſa N O, bifariam in A, ſumantur inter A, & N, quotlibet puncta vtcunque B, C, D. Deinde ad interuallum E A, vel F A, ex punctis O, & N, deſcribantur quatuor arcus ſe mutuo ſecantes hinc inde in G. Item ex eiſdem punctis O, & N, ad interuallum E B, quatuor arcus deſcribantur, quos in puncto H, ſecent alij quatuor arcus ex eiſdem punctis ad interuallum F B, deſcripti. Eodem modo ad interualla E C, F C, ex eiſdem punctis O, & N, arcus deſcripti ſe mutuo ſecent in I; & ſic de cæteris punctis, ſi quæ ſint; obſeruando ſemper, vt bini maiores arcus ex ſingulis quatuor, qui ex O, & N, deſcribendi ſunt, deſcribantur ex O, vltra punctum A, & bini ex N, vltra idem punctum A; bini autem minores ex O, citra punctum A, & bini ex N, citra idem punctum A. Nam per puncta E, G, H, I, F, Ellipſis erit deſcribenda. Quoniam enim tam rectæ N G, O G, hoc eſt, E A, F A, quàm rectæ N H, O H, id eſt, E B, F B, &c. axi E F, æquales ſunt, tranſibit Ellipſis, cuius axis E F, per puncta E, G, H, I, F; quandoquidem, vt vult propoſitio 52. lib. 3. Apollonij, lineæ rectæ ex punctis N, O, ad vnum idemq́; Ellipſis punctum inclinatæ æquales ſunt axi E F. Si namque dicta Ellipſis non tranſit per punctum I, tranſeat, ſi fieri poteſt, per K, ſecans rectam N I, in K, vel vltra, vel citra I, iungaturq́; recta O K. Quoniam igitur Ellipſis prædicta tranſit per K, erunt rectæ N K, O K, ſimul æquales axi E F, ex propoſ. 52. lib. 3. Apollonij: Sed per conſtructionem & rectæ N I, O I, eidem axi E F, æquales ſunt. Igitur N K, O K, rectis N I, O I, æquales erunt: Sed & inæquales ſunt; (Nam cadente pun-
20. primi. cto K, vltra I, erunt rectæ I K, K O, maiores recta I O; addita ergo communi I N, erunt N K, O K,
20. primi. maiores, quàm N I, O I: Cadente verò puncto K, citra I, erunt I K, I O, maiores, quàm K O. addita ergo communi K N, erunt N I, O I, maiores, quàm N K, O K) Quod eſt abſurdum. Non ergo dicta Ellipſis per aliud punctum, quàm per I, tranſibit. Eodemq́; modo demonſtrabimus eandem per reliqua puncta H, G, &c. tranſire, quod eſt propoſitum.

Qua ratione Parabola quælibet in plano deſcribatur.

PERSPICVVM etiam eſt, hanc deſcriptionem non conuenire conis ſcalenis, niſi cum triangula per axem ad baſes conorum recta ſunt. Tunc enim ſolum diameter ellipſis ad angulos rectos ſecat ordinatim applicatas, vt ex propoſ. 7. lib. 1. Apoll. conſtat, atque adeo axis eſt.

QVOD ſi vtcunque Parabolá aliquam, Hyperbolá, vel etiã duas oppoſitas, aut Ellipſim deſcribere velimus, nulla habita ratione conorũ, à quibus oriuntur, accipiemus pro parabola axem cuiuſcunque magnitudinis E H, vt in ſuperiori parabola, & in eo quotcunque partes æquales vt libet, et per puncta terminantia primam partem, & ſequẽtes tres, & ſequentes quinque, & ſequentes ſeptem, &c. ducemus lineas inter ſe parallelas; ſumpta autem ex prima, quantacunque linea vtrinque A D, accipiemus eius duplam, in ſe-

in ſecunda, triplam in tertia, & quadruplam in quarta, &c. Per extremitates enim harum linearum parabole deſcribenda erit.

PRO Hyperbolis verò ſumemus axem quemcumque F I, vt in antecedentibus hyperbolis, cui ex vtraque parte addemus rectas vtcunque F R, I Q, inter ſe æquales, & intelligemus ad axem F I, applicatum eſſe rectangulum ſub F Q, Q I, æquale quartæ parti rectanguli ſub axe F I, & recto latere comprehenſi, excedensq́; quadrato ex Q I, &c.

Qua ratione duæ hyperbolæ oppoſitæ quælcumque deſcribantur in plano.

PRO Ellipſi denique accipiemus axem E F, ad libitum, vt in proxima ellipſi, ex quo abſcindemus æquales hinc inde vtcumque E O, F N, intelligemusq́; ad axem E F, applicatum eſſe rectangulum ſub F O, O E, æquale quartæ parti rectanguli ſub axe E F, & latere recto contenti, deficiensq́; quadrato ex E O; &c. Reliqua autem perficiemus vt prius.

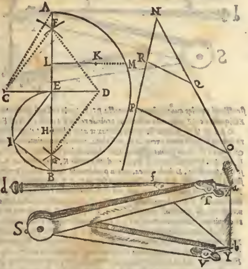
Qua ratione Ellipſis qualiscunque in plano deſcribatur.

IMMO verò ſi in recta aliqua quantumuis protracta E F, nempe in eodem axe ellipſis, in duobus punctis, vt in N, & O, duo clauiculi infigantur, quibus filum circumponatur, ita vt duplicatum excedat rectam N O, & liberè poſſit circumuolui, deſcribetur Ellipſis facilè, & expedite, ſi ſtylum aliquem huic filo imponamus, eumq́; circunducamus vnà cum filo, extendentes ſemper filum, quantum fieri poteſt. Vt ſi filum circa clauiculos N, O, extendatur vſque ad I, quantum poteſt, ſi ſtylus aliquis ferreus in I, ponatur, & manente filo ſemper ita extenſo circunducatur, donec eo reuertatur, vnde moueri incepit, deſcripta erit Ellipſis E G F; Nam hac ratione erunt ſemper duæ rectæ ex N, & O, vſque ad ſtylum circumductum æquales axi F F, quem idem ſtylus circumductus ſecat in E, & F. Id quod longè facilius re ipſa, & vſu percipi poteſt, quàm multis verbis doceri.

Quo pacto Ellipſis qualiscunque filo aliquo deſcribatur in plano.

SED quoniam deſcriptio hæc Ellipſis per filum circa clauiculos accommodatum & per ſe ipſa iucunda eſt, & ad multa vtilis, libet paulo vberius eam hoc loco explicare. Primum igitur, ſi datus ſit vterque axis Ellipſis, nempe A B, maior, et C D, minor, ita vt Ellipſis deſcribenda longitudinē habeat A B, latitudinem verò C D, inueniemus puncta in maiore axe, in quibus figendi ſunt clauiculi, & longitudinem fili circa clauiculos circumducendi, hac ratione. Diuiſo maiore axe A B, bifariam in E, ducatur per E, ad A B, perpendicularis C D, ſitq́; tam E C, quàm E D, dimidio minoris axis æqualis, ita vt C D, toti axi minori ſit æqualis. Deinde centro C, vel D, & interuallo E A, vel E B, duo arcus circuli deſcribantur ſecantes rectam A B, in F, & G, punctis, quæ omnino citra puncta A, & B, erunt. Quoniam enim recta C A, maior eſt, quàm A E, ob

Qua ratione Ellipſis deſcribatur per filū, ſecundum longitudinem & latitudinem datam.



19. primi

angulum rectum A E C, fit, vt arcus ex C, ad interuallum A E, deſcriptus ſecet ipſam C A, atque adeò & ipſam A E, citra punctum A, &c. Dico in punctis F, G, clauiculos eſſe figendos, vt propoſita Ellipſis deſcribatur, filum autem circa F, G, poſitum duplicandū eſſe, ita vt extenſum pertingat præciſè ad punctū A, vel ad punctū D, aut B, totumq́; filum ſit D F G D, hac lege clauiculis in F, & G, affixis circūpoſitum, vt liberè circa ipſos poſſit circūduci vnà cum ſtylo, adeò vt neque à clauiculis, neque à filo ſtylus impediatur, quo minus circumduci queat, vt integram ellipſim deſcribat. Cum enim portiones G A, F A, fili duplicati (relicta portione F G, inter clauiculos poſita) æquales ſint maiori axi A B, quòd A F, ipſi B G, æqualis ſit, atq; eodē modo reliquæ portiones, circūducto filo circa pūcta F, G, eidē axi maiori ſint æquales, propterea quòd filum neq; augetur, neque diminuitur in illa circūductione, manetq́; eadē ſemper portio communis F G, (Ita enim vides, exempli gratia, cum extremū duplicati fili in D, collocatū fuerit, portiones D F, D G, toti axi A B, æquales eſſe, propterea quod ipſis A E, E F, ſumptæ ſint æquales, &c.) perſpicuum eſt, ex propoſ. 52. lib. 3. Apollonij, beneficio illius fili deſcribi Ellipſim, cuius maior axis A B, & minor C D: quandoquidem lineæ rectæ ex punctis F, & G, inclinatæ ad quodcumque punctum

Loca clauiculorum, & longitudo fili pro Ellipſi deſcribēda.

lineæ

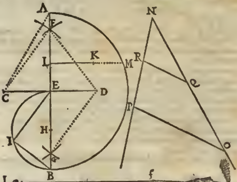
linea curua per puncta A, C, D, B, deſcriptæ æquales ſunt maiori axi AB, vt vult illa propoſitio Apollonij.

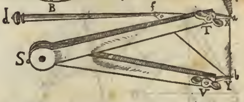
Loca clauiculorũ ad Ellipſim deſcribendam alia ratione inueniuntur.

INVENIEMVS quoque puncta F, G, pro clauiculorum locis hac ratione, & fortaſſe certius, propterea quod, cum minor axis fermè æqualis eſt maiori, arcus circulorum ex C, vel D, deſcripti valdè obliquè ſecant rectam A B. Diuiſa recta B E, quæ dimidium eſt axis maioris, bifariã in H, deſcribatur ex H, ad interuallũ H B, vel H E, ſemicirculus B I E, & in eo accõmodetur recta EI, dimidio minoris axis D E, æqualis, ducaturq́; recta EI. Dico rectã E I, æqualem eſſe tam rectæ E F, quàm rectæ E G, atque adeò, ſi abſcindantur rectæ E F, E G, ipſi E I, æquales, inuenta eſſe eadem puncta F, G, pro locis clauiculorum. Quoniã enim quadratum ex B E, æquale eſt quadratis ex E I, I B; Et tã quadratum ex D G, quadratis ex D E, E G, quàm quadratum ex D F, quadratis ex D E, E F, æquale: Eſt aũt quadratũ ex BE, tã quadrato ex DG, quàm quadrato ex D F, æquale, quod hæ lineæ æquales ſint ex conſtructione; & quadratũ ex B I, æquale quadrato ex D E, quòd per conſtructionẽ æquales quoque ſint poſitæ rectæ B I, D E; erit reliquũ quadratũ ex E I, reliquo quadrato tam ex E G, quàm ex E F, deſcripto æquale, ac proinde recta E I, rectis E G, E F, æqualis erit, quod eſt propoſitũ.

1. quarti.

47. primi.





Quomodo Ellipſis circa datũ axem maiorem, & per datũ punctum deſcribatur.

DEINDE ſi datus ſit maior duntaxat axis Ellipſis A B, & aliquod punctum K, per quod tranſire debeat Ellipſis circa axem A B, deſcripta, reperiemus minorem axem, hoc eſt, latitudinem Ellipſis, & puncta F, G, in quibus affigendi ſunt clauiculi, hac ratione. Diuiſa A B, bifariam in E, ducatur per E, ad A B, perpendicularis C D, & ex dato puncto K, ad eandem A B, alia perpendicularis K L, vel ipſi C D, parallela. Deinde per ea, quæ in problemate tertio ſcholij propoſ. vltimæ lib. 6. Euclidis demonſtrata ſunt à nobis, fiat, vt rectangulum ſub A L, L B, contentum ad rectangulum contentum ſub A E, E B, hoc eſt, ad quadratum ex A E, vel E B, (Hoc enim rectangulum quadratum eſt, ob æqualitatem rectarum A E, E B) ita quadratum ex K L, ad aliud quadratũ, cuius latus ſit E D, vel E C. Eritq́; ex demonſtratis ab Apollonio propoſ. 21. lib. 1. E D, vel E C, dimidium axis minoris, per quam, vt paulo ante docuimus, inueniemus puncta F, & G, quorum beneficio Ellipſim deſcribemus.

ITA autem expedite quadratum lateris E D, vel E C, quæſiti comperiemus. Ex E, ad interuallum E A, vel E B, ſemicirculus deſcribatur A M B, quem recta L K, producta ſecet in M; Eritq́; ex ſcholio propoſ. 13. lib. 6. Euclidis, recta L M, media proportionalis inter A L, L B, atq; adeo eius quadratũ rectangulo ſub A L, L B, cõtento æquale. Vnde facili negotio reperiemus quadratũ, ad quod eandẽ proportionẽ habeat quadratũ ex L K, quã habet quadratũ ex L M, hoc eſt, rectangulũ ſub A L, L B, comprehenſum, ad quadratum ex E A, vel E B, hoc eſt, ad rectangulum ſub A E, E B, contentum, ſi tribus rectis L M, E A, L K, quartam proportionalem inueniamus E D; propterea quod eandem proportionẽ habent quadrata ſupra rectas L M, E A, L K, E D, deſcripta, quam ipſæmet rectæ. Hoc autem artificio dictam quartam proportionalem E D, reperiemus. Ductis rectis duabus N O, N P, facientibus angulum in N, quemcunque, ſumatur N Q, ipſi L M, & Q O, ipſi E A, & N R, ipſi L K, æqualis. Deinde ducta Q R, agatur per O, ipſi Q R, parallela O P. Erit R P, dicta quarta proportionalis; cum ſit, vt N Q, hoc eſt, L M, ad Q O, hoc eſt, ad E A, ita N R, hoc eſt, L K, ad R P. Quare ſi ſumamus E D, ipſi R P, æqualem, habebimus minoris axis dimidium E D, &c.

17. ſexti.

12. ſexti.

22. ſexti.

2. ſexti.

Inſtrumentum pro Ellipſi per filum deſcribenda.

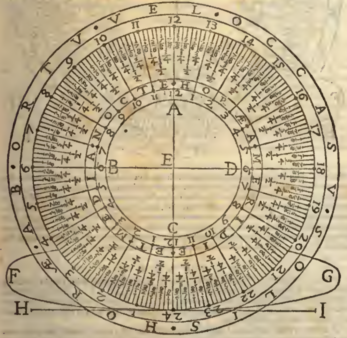
CAETERVM loco clauiculorum vti poterimus inſtrumento quodam ad ſimilitudinẽ circini fabricato, cuius crura in extremitatibus ſint reſecta, & fruſta abſciſſa ita adaptata, vt hinc inde poſſint dimoueri, & cochleolis aſtringi, vt quãtumuis dilatentur circini crura, ſemper fruſta illa cochleolis aſtricta recta ſint ad planũ, in quo Ellipſis deſcribenda eſt. Hæc autẽ fruſta habeant etiã in extremis partibus canaliculos quoſdam per circuitum inciſos, ita vt filum in ijs circumuolutum neque ſurſum aſcendat, neque deſcendat

deſcendat deorſum. Hoc enim inſtrumento facile Ellipſim deſcribemus, ſi eius cruribus dilatatis, fruſta illa ſtatuantur in punctis inuentis F, & G, ita vt recta ſint ad planū, filumq́; circūponamus, vt ſupra diximus. Sed quoniā filū intenditur ſemper & remittitur aliquantulū, multo accuratius Ellipſis deſcribetur, licet non tam facile, inſtrumento, quod Guidus Vbaldus è Marchionibus Montis, vir hac ætate non minus ingenij, atque doctrinæ præſtantia, quàm generis nobilitate clariſſimus, in Theorica planiſphæriorum vniuerſalium, quæ nuper ab eo edita eſt, inuenit, & acutiſſimè demonſtrauit.

INSTRVMENTVM inſtar circini in proxima figura eſt S T V, cuius crura reſecta ſunt in T, & V, fruſta autē abſciſſa T a, V b, ita aptata in T, & V, vt liberè hinc inde moueri poſſint, & cochleolis aſtringi. Canaliculi autem ſunt in X, & Y, in quibus filū X Y f, circumuoluitur. ſtylus denique eſt d e, canaliculū etiā habens in f, vt circa filum extentum commodè poſſit circumagi, ita vt filū ſemper triangulum conſtituat angulos habens in canaliculis circini, & ſtyli, cuiuſmodi in figura eſt triangulū X Y f. Solū ſtylo poſito in A, vel B, triangulū non conſtituitur, ſed linea recta. Porrò ſegmenta e f, a X, d Y, æqualia eſſe debent, & minimæ altitudinis. Sed vſus ipſe inſtrumēti planius docebit, qua ratione conſtruendū ſit.

THEOREMA 7. PROPOSITIO 9.

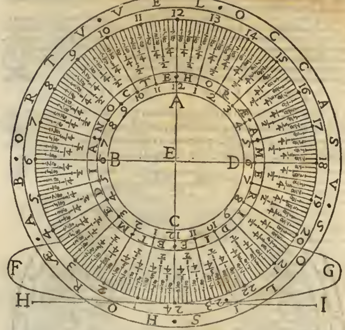
CIRCVLI maximi in ſphęra, quorum vnus ſit Meridianus, per polos Aequatoris incedentes, ſecantesq́; parallelum, qui Horizontē tangit, eſtq́; parallelorum ſemper apparentium maximus, in partes 24. æquales, indicant horas æquales à meridie, vel media nocte initium habentes. Circuli horarii a meridie vel media nocte qui ſint.



SECENT parallelum A B C D, cuius centrum E, omnium ſemper apparentiū maximum, quiq́; tangit Horizontem F G, (tangit inquam in puncto, in quo recta H I, communis ſectio plani Horizontis, & plani circuli A B C D, tangit quoque, per definitionem lib. 2. Theodoſii, & Horizontem F G, & circulum A B C D,) circuli maximi, quorū vnus ſit Meridianus, per polos Aequatoris, ac proinde & circuli A B C D, (cum, per propoſ. 1. lib. 2. Theodoſii, Aequator, & parallelus

D ABCD,

A B C D, eoſdem habeant polos) incedentes, atque per centrum E, (quòd omnes circuli maximi per polos paralleli A B C D, tranſeuntes ipſum diuidant bifariam, hoc eſt, per centrum, & ad angulos rectos, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii) in partes 24. æquales, ita vt Meridianus tranſeat per



rectam A C, Dico hos circulos maximos indicare horas æquales à meridie, vel media nocte numeratas. Cum enim tranſeant per polos Aequatoris, & parallelorũ omniũ, ſecabunt omnes parallelos, per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, in partes ſimiles: Ac propterea cùm partes paralleli A B C D, ponantur æquales, erunt & partes cuiuslibet paralleli inter ſe æquales. Quare illas Sol motu diurno æqualibus 24. temporibus percurret, initio facto à meridie, vel media nocte: Sed 24. hæc tempora æqualia, horæ ſunt æquales 24. à meridie, vel media nocte inchoatæ. Igitur circuli illi maximi, horas æquales 24. à meridie, vel media nocte numeratas indicant. Ac propterea circuli maximi in ſphæra, quorum vnus ſit Meridianus, &c. quod erat demonſtrandum,

S C H O L I V M.

Circuli dimidiatas partes, quartas, octauas, &c. horarũ à mer. vel med. noc. indicantes.

QVOD ſi ſingula ſpatia æqualia paralleli A B C D, bifariam ſecentur, & hæc dimidia rurſum bifariam, & ſic deinceps, ducantur autem per diuiſiones, & polos paralleli A B C D, circuli maximi, indicabunt hi horas dimidias, quartas partes horarum, octauas, &c. à meridie, vel media nocte. Eadẽ enim eſt demonſtratio partium, atque horarum integrarum. Hi autem circuli maximi rectè Horarij à meridie, vel media nocte appellari poſſunt.

Horarii circuli à mer. vel med. noc.

Qui ſemicirculi ad horas à meridie. & qui ad horas à med. noc. pertineant.

CAETERVM horum circulorum ſemicirculi inter duos polos mundi collocati, quos quidem omnes axis mundi dirimit, procedendo à Meridiani ſemicirculo ſupra Horizontem extante per occidentem vſque ad ſemicirculum Meridiani infra Horizontem, indicant horas à meridie, reliqui verò ſemicirculi eaſdem horas à media nocte, vt perſpicuum eſt. Vnde non difficile erit cognoſcere, quænam puncta maximi parallelorum ſemper apparentium conueniant horis à meridie, & quænam horis à media nocte debeantur. Nam puncta in ſemicirculo A D C, ſi parallelus intelligatur Horizontẽ tangere in infimo puncto verſus C, ita vt D, ad occaſum, & B, ad ortum vergat, indicant horas à meridie, cum in illis punctis

horarij

horarij ſemicirculi inter duos polos à Meridiani ſemicirculo ſupra Horizontem extante per occidentem procedendo vſq; ad ſemicirculum Meridiani infra Horizontē, parallelum ſecent, vt perſpicuū eſt: puncta verò in reliquo ſemicirculo CBA, oſtendunt horas à media nocte; quia in illis parallelus ſecatur à reliquis ſemicirculis horarijs. Pari ratione in parallelo ſemper occultorum maximo puncta ſemicirculi verſus occidentem poſiti incipiendo ab eo puncto, vbi Horizontem tangit, dabunt horas à meridie, puncta verò alterius ſemicirculi verſus Orientem horas à media nocte indicabunt, propter eandem rationem. Id quod facile intelligi poteſt, ſi duo illi paralleli, & circuli horarij in propria poſitione cogitentur eſſe poſiti.

MALVIMVS autem proponere, circulos horarios ſecare parallelum omnium, qui ſemper apparent, maximum in vigintiquatuor partes æquales, quàm Aequatorem, (quamuis & hoc verum ſit, vt ex demonſtratione conſtat) quoniam & cognitio circulorum horariorum, qui horas ab ortu & occaſu monſtrant, & pleraque alia ad horas tam à mer. vel med. noc. quàm ab Or. vel Occ. attinentia, ex punctis horarijs dicti paralleli pendent, vt ex ſequentibus fiet perſpicuum.

THEOREMA 8. PROPOSITIO 10.

CIRCVLI maximi in Sphæra, quorum vnus ſit Horizon, tangentes eundem parallelum omnium ſemper apparentium maximum in 24. punctis, quibus diuiditur à circulis horarum à meridie, vel media nocte, monſtrant horas æquales ab ortu, vel occaſu Solis inchoatas: Eorum autem poli ſunt puncta paralleli per verticem loci, ſeu polum Horizontis deſcripti, quibus à circulis horarum à meridie, vel media nocte ſecatur. Circuli horarū ab ortu vel occaſu qui ſint.

TANGANT eundem parallelum A B C D, in 24. punctis horarum à meridie, vel media nocte circuli maximi, quorum vnus ſit Horizon. Dico hos circulos maximos monſtrare horas æquales ab ortu, vel occaſu Solis inchoatas, &c. Cum enim tangant parallelum A B C D, & propterea, per propoſitionem 6. lib. 2. Theodoſii, parallelum quoque ei æqualem, nempe omnium, qui ſemper ſub terra occultantur, maximum; ſecabunt omnes parallelos intermedios, per propoſ. 13. lib. 2. Theodoſii, in partes (quæ ſcilicet intercipiuntur inter quoſuis duos proximos ſemicirculos non concurrentes) ſimiles partibus paralleli A B C D: Ac propterea, cum partes paralleli A B C D, ponantur æquales, erunt & partes paralleli cuiuslibet intermedij inter ſe æquales. Quare illas ſol motu diurno æqualibus 24. temporibus percurret, initio facto ab Horizonte, hoc eſt, ab ortu, vel occaſu Solis: Sed hæc 24. tempora æqualia, horæ ſunt 24. æquales ab ortu, vel occaſu inchoatæ. Circuli igitur illi maximi monſtrant horas 24. æquales ab ortu, vel occaſu inchoatas. quod eſt primum.

NEQVE vero vlli alij circuli, præter dictos, in cælo excogitari poſſunt, qui horas ab ortu, vel occaſu indicent. Cum enim huiuſmodi horæ ab Horizonte incipiant, diuidantq; ſingulos parallelos, quos ſecant, in partes 24. æquales, ſequitur ex propoſ. 16. lib. 2. Theodoſii, circulos maximos ea ratione parallelos diuidentes vel tranſire per parallelorum polos, vel eundem vnū parallelum tangere. Cum ergo per polos non tranſeant, quòd Horizon, qui vnus eſt ex illis, per polos minimè tranſeat, niſi in ſphæra recta, tangent neceſſario eundem vnum parallelum. Quare cum Horizon tangat parallelum ſemper apparentium maximum, tangent & reliqui eundem. Omnino igitur circuli maximi horas ab ortu, vel occaſu monſtrantes tangunt parallelum ſemper apparentium maximum.

QVONIAM verò circuli hi omnes eundem parallelum, qui ſemper apparentium maximus eſt, tangunt, fit, vt æqualiter inclinati ſint ad Aequatorem, ex Theorem. 1. ſcholij propoſ. 21. lib. 2. Theodoſii, quod quidem eſt, ſecundum traditionem Franciſci Maurolyci, propoſitio 26. lib. 2. Theodoſii. Quare ex Theoremate 2. eiuſdem ſcholij, quod eſt propoſitio 27. ſecundum Maurolycum, polos habent in circunferentia eiuſdem paralleli. Cum ergo polus Horizontis, qui vnus eſt ex illis circulis horarijs, ſit in parallelo per polum Horizontis, ſeu verticem loci deſcripto, neceſſario & poli aliorum circulorum in eodem parallelo exiſtent. Et quia circuli horarum à meridie, vel media nocte tranſeuntes per puncta contactuum, & per polos paralleli ſemper apparentium maximi, tranſeunt quoque ex propoſ. 5. lib. 2. Theodoſii, per polos circulorum monſtrantium horas ab ortu, vel occaſu, qui nimirum illum parallelum tangunt, erunt omnino poli horum circulorum puncta paralleli per verticem loci, ſeu Horizontis polum deſcripti, per quæ circuli horarū à meridie, vel media nocte tranſeunt, quandoquidem in hoc parallelo omnes poli exiſtunt, vt demonſtratum eſt. Conſtat ergo etiam ſecundum. Quamobrem circuli maximi in ſphæra, quorum vnus ſit Horizon, &c. Quod erat oſtendendum. Poli circulorū horas ab or. vel occ. indicantiū ſunt in parallelo per verticem loci deſcripto.

D 2 COROL.

COROLLARIVM.

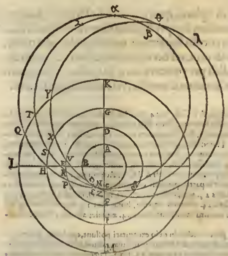
Poli circulorũ horas ab or. vel occ. indicantiũ partiuntur parallelũ per verticem loci deſcriptum in 24. partes æquales.

EX his ſequitur, polos circulorum horas ab ortu, vel occaſu monſtrantium diuidere parallelum per verticem loci, ſiue polum Horizontis deſcriptum in partes 24. æquales, initio facto à Meridiano circulo: quia & puncta, vbi dictus parallelus à circulis horarum à meridie, vel media nocte ſecatur, quæ quidem poli ſunt circulorum horas ab ortu, vel occaſu monſtrantium, vt oſtendimus, eundem parallelum in partes 24. æquales ſecant, initio facto à Meridiano circulo, vt conſtat ex propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii.

SCHOLIVM.

Quomodo in circulis horarũ ab or. vel occ. ſumantur ſemicirculi non concurrentes.

VT autem videas, quonam modo partes illæ parallelorum intercipiantur inter duos ſemicirculos proximos non concurrentes; Sint paralleli quotcunque; A B C, ſemper apparentium maximus; D E F, parallelus ♋; G H I, Aequator; & K L M, parallelus ♑. Sumantur in A B C, ſpatia horarum æqualia C N, N O, & in punctis C, N, O, parallelum A B C, tangant maximi circuli C P H Q, N R S T, O V X Y, quorum C P H Q, ſit Horizon. Secent aut ſe mutuo C P H Q, N R S T, in Z, & α; eruntque per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii, Z Q α, Z T α, ſemicirculi, & idcirco P Q α, ſemicirculo minor. Sumatur arcus αβ, arcui P Z, & arcus αγ, arcui Z α, æqualis; eruntque P Q α β, α Z T γ, ſemicirculi non concurrentes, cum mutuo ſe non interſecent. Eadem ratione, ſi circuli N R S T, O V X Y, ſe mutuo ſecent in ι, & θ, ſumaturque arcus θλ, arcui V ι, æqualis, erunt δ Z T γ, V Y θ λ, ſemicirculi nõ coeuntes, vt conſtat. Eodemque modo in circulis reliquis maximis parallelum A B C, tangentibus in reliquis ſpatijs horarijs æqualibus inueniemus ſemicirculos non concurrentes. Spatia igitur P R, R V, H S, S X, Q T, T Y, & reliqua huiuſmodi diximus ſpatijs horarijs C N, N O, & alijs eſſe ſimilia, &c. atque adeo ſpatia cuiuslibet paralleli æqualia inter ſe eſſe, quemadmodum & C N, N O, & reliqua ſpatia paralleli A B C, æqualia ſunt inter ſe.



Circuli dimidiatas partes, quartas, octauas, &c. horarũ ab or. vel occ. monſtrantes.

QVOD ſi alij circuli maximi tangant eundem parallelum in punctis alijs, quibus diuiditur à circulis horarijs à meridie, vel media nocte dimidias horas, quartas partes horarum, octauas, &c. indicantibus, indicabunt hi horas dimidias, quartas horarum partes, octauas, &c. ab ortu, vel occaſu. Eadem enim eſt demonſtratio partium, atque horarum integrarum. Hi autem circuli non inepte Horarij ab ortu, vel occaſu poſſunt appellari.

Horarii circuli ab or. vel occ.

Qui ſemicirculi ad horas ab ortu, & qui ad horas ab occaſu pertineant.

HORVM porrò circulorum ſemicirculi inter bina puncta contactuum poſiti, quorum vnum ſemper eſt hora alicuius à meridie, & alterum hora eiuſdem à media nocte, vt patet ex ijs, quæ in ſcholio præcedentis propoſ. ſcripſimus, procedendo per puncta horaria æquinoctialis circuli infra Horizontem, initio facto à ſemicirculo Horizontis occidentali, procedendoque ab ortu in occaſum, ſeu contra ſucceſſionem ſignorum, pertinent ad horas ab occaſu inchoatas, ita vt ſemicirculus Horizontis occidentalis indicet horam 24. ab occaſu, ſemicirculus autem proximus occidentalis infra Horizontem det horam primam ab occaſu, & ſequens ad partes occidentales horam ſecundã, & ita deinceps, procedendo ſemper verſus occidentales partes, ſeu contra ſucceſſionem ſignorum, donec iterum ad ſemicirculum Horizontis occidentalem reuertamur. Reliqui autem ſemicirculi, qui incedunt per puncta horaria æquinoctialis circuli ſupra Horizontem, initio facto à ſemicirculo Horizontis orientali, procedendoque ab ortu in occaſum, hoc eſt, contra ſucceſſionem ſignorum, ad horas ab ortu Solis ſpectant, ita vt ſemicirculus Horizontis orientalis monſtret horam 24. ab ortu, proximus autem ſemicirculus orientalis ſupra Horizontem exhibeat horam primam ab ortu, & ſequens contra ſucceſſionem ſignorum horam ſecundam, & ita deinceps, progrediendo

gredi endo ſemper ab ortu in occaſum, ſiue contra ſucceſſionem ſignorum, donec rurſus ad ſemicirculum Horizontis orientalem perueniamus.

FORTASSE *planius, & apertius intelligemus, quinam ſemicirculi ad horas ab occaſu, vel ortu Solis pertineant, hoc modo. Cogitemus nos extra cælum poſitos prope parallelum ſemper apparentium maximum, ita vt pedes habeamus in hora 12. mediæ noctis, vel 24. ab ortu, vel occaſu, caput autem verſus polum arcticum. Hoc poſito, ſemicirculus Horizontis, ſeu hora 24. qui nobis eſt ad dexteram, indicabit horam 24. ab occaſu; alter verò ad ſiniſtram, horam 24. ab ortu. Similiter ſi pedes ſtatuamus in alijs horis dicti paralleli, & caput verſus polum, pertinebunt ſemicirculi horarum ab ortu, vel occaſu, qui nobis ad dexteram ponuntur, ad horas ab occaſu; qui verò ſunt ad ſiniſtram, ad horas ab ortu Solis. Quæ omnia perſpicua erunt ei, qui diligenter percipiat parallelum ſemper apparentium maximum, quem circulus in propoſ. 9. nobis refert, & circulos horarum ab ortu, vel occaſu dictũ parallelum tangentes in proprio ſitu poſitos.*

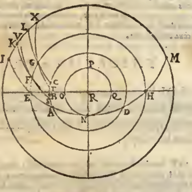
QVOD *verò attinet ad circulos horarum inæqualium, manifeſtum eſt, illos tranſire debere per duodecimas partes omnium arcuum diurnorum, & nocturnorum, cum huiuſmodi partes duodecimæ appellentur horæ inæquales. Quod autem circuli maximi per horas inæquales Aequatoris, (quæ quidem eædem ſunt, quæ æquales) & arcuum diurnorum Borealium deſcripti tranſeant quoque per eaſdem horas arcuũ diurnorum Auſtralium, hac ratione cum Federico Commandino demonſtrabimus. Quoniam in Horizonte quolibet obliquo, duobus parallelis æqualiter diſtantibus ab Aequatore, arcus diurnus vnius æqualis eſt arcui nocturno alterius, & cõtra, vt manifeſtè apparet ex 19. propoſ. lib. 2. Theodoſij; Et ideo, quãto dies augentur, Sole ab æquinoctio verno ad ♋, tendente, tanto minuuntur, eodem ab æquinoctio autumnali ad ♑, tendente: ſequitur vt dies ♋, tanto major ſit æquinoctij die, quanto dies ♑, minor eſt eodẽ die æquinoctij. Cum igitur arcus diurnus cuiuslibet paralleli in 12. partes æquales diuidatur, eademq́; ſit proportio partis ad partem, quæ totius ad totum; fit, vt arcus quoque vnius horæ ♋, eadem quantitate ſuperet arcum vnius horæ æquinoctialis, qua arcus vnius horæ ♑, ab eodem ſuperatur. Quod etiam hinc patere poteſt; quia hoc modo omnes illi 12. exceſſus duodecim horarum ♋, ſimul ſumpti æquales erunt duodecim his defectibus duodecim horarum ♑, ſimul ſumptis. Quod non contingeret, ſi vna hora ♋, nõ ſuperaret vnam horam æquinoctialem eadem quantitate, qua vna hora ♑, ab hora æquinoctiali ſuperatur. Eademq́; eſt ratio arcuum duarum horarum, trium, vel quatuor, &c. Et ita in alijs parallelis, qui ab Aequatore pari diſtant interuallo, vt in parallelis ♊, & ♐. Item in parallelis ♉, & ♏, &c.*

Circuli horarũ inæqualiũ qui ſint.

Circuli maximi ſecantes arcus diurnos Aequatoris, & parallelorum borealium in 12. partes æquales, diuidunt quoque arcus diurnos auſtralium parallelorũ in 12. partes æquales.

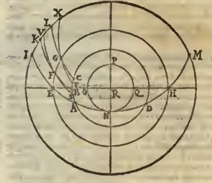
15. quinti.

SIT *iam in ſphæra parallelus ♋, A B C D; Aequator E F G H; parallelus ♑, I K L M; circulus parallelorum ſemper apparentiũ maximus N O P Q, & horum omnium polus R; Horizon obliquus I E A N D H M, tangens parallelum N O P Q, in N. Deinde arcus Aequatoris, & paralleli ♋, qui ſunt ſupra Horizontem, diuidantur in duodecim partes æquales, vt ſit prima hora paralleli ♋, punctum B, ſecunda hora eiuſdem paralleli punctum C: Aequatoris autem prima hora F, ſecunda G. Et per puncta B, F; Item per puncta C, G, deſcribantur per 20. propoſ. lib. primi Theodoſij, duo circuli maximi ſecantes parallelum ♑, in punctis K, L. Dico circulum B F K, etiam per primam horam ♑, tranſire, & C G L, per ſecundam, hoc eſt, I K, eſſe primam horam ♑, & K L, ſecundam. Deſcribantur enim per propoſ. 15. lib. 2. Theodoſij, per puncta F, &*



G, alij duo circuli maximi tangentes parallelum N O P Q, ſecanteſq́; parallelos ♋, & ♑, in S, T, V, X. Erunt igitur, per propoſ. 13. lib. 2. Theod. arcus A S, S T, I V, V X, arcubus E F, F G, ſimiles; cum omnes hi arcus intercipiantur inter ſemicirculos non concurrentes, vt ex præcedenti ſcholio conſtat; Sunt autem E F, F G, arcus horarum æquinoctialium æquales. Igitur & A S, S T, & I V, V X, arcus ſunt horarum æquinoctialiũ, & æquales; atque adeo, cum paralleli A C D, I X M, æquales ſint, æquales erunt quatuor arcus A S, S T, I V, V X. Et quoniam paralleli A C D, I X M, æquales ſunt, erunt & arcus S F, F V, & B F, F K, circulorũ maximorum à parallelis abſciſſi, æquales, ex propoſ. 18. lib. 2. Theod. Igitur ex propoſ. 3. lib. 3. Theodoſij, recta linea coniungens puncta B, S, æqualis erit rectæ connectenti puncta K, V; atque adeo & arcus B S, arcui K V, æqualis erit. Eodemq́; modo & arcus T G, 28. tertij.

G X, & C G, G L, & recta C T, L X, arcusq́; C T, L X, æquales erunt. Itaque quoniam arcus A S, arcui I V, æqualis eſt, & arcus B S, arcui K V, ſuperabit A B, arcus primæ horæ ♋, eadem quantitate arcum A S, horæ æquinoctialis, quâ I K, arcus ab arcu I V, horæ æquinoctialis ſuperatur. Ergo per ea, quæ dicta ſunt, erit I K, arcus primæ horæ ♑; atque adeò circulus maximus B F K, per primam horam ♋, & Aequatoris ductus, tranſit quoque per primam horam ♑. Eodem prorſus pacto demonſtrabimus arcum I K, eſſe duarum horarum ♑, quemadmodum & arcus A C, duas horas ♋, complectitur, & E G, arcus duas horas Aequatoris; quoniam videlicet arcus T C, quo A C, arcus duarum horarum ♋, ſuperat arcum A T, duarum horarum æquinoctialium, æqualis eſt arcui L X, quo I L, arcus ab arcu I X, duarum horarum æquinoctialium ſuperatur. Cum igitur I K, oſtenſus ſit arcus primæ horæ ♑, erit K L, arcus ſecundæ horæ. Eademq́; demonſtratio erit in reliquis horis inæqualibus ♑, & aliorum ſignorum, ſi loco parallelorum ♋, & ♑, aſſumantur alij duo oppoſiti, & æquales. Quod eſt propoſitum.



OMNIA autem, quæ proximis duabus propoſ. demonſtrauimus, intelligenda ſunt in ſphæra obliqua tantum. Nam in recta non eſt vllus parallelus perpetuo apparens, cum omnes paralleli ab Horizonte per illorum polos ducto bifariam ſecentur, vt conſtat ex propoſ. 15. lib. 1. Theod. Vnde in ſphæra recta maximi circuli, inter quos eſt & Meridianus & Horizon, incedentes per polos mundi, ſecanteſq́; Aequatorem, ac proinde, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. & reliquos omnes parallelos in 24. partes æquales, indicabunt & horas à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occaſu Solis. Horæ autem inæquales ibi nullæ ſunt, cum perpetuum ſit æquinoctium, ac proinde horæ æquinoctiales ſint partes duodecimæ cuiuslibet diei, quemadmodum & horæ inæquales in ſphæra obliqua partes ſunt duodecimæ cuiuſque diei.

In ſphæra recta ijdē circuli indicāt horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. Nullæ autē ibi ſunt horæ inæquales.

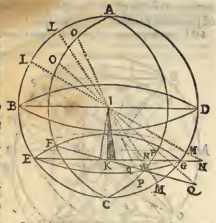
THEOREMA 9. PROPOSITIO 11.

Vmbra ſtyli, & radius Solis proijcitur in cõem ſectionem plani horologij, & circuli maximi, in quo Sol exiſtit.

SOLE in quocunque circulo horario, vel alio maximo exiſtente, radius Solaris, atque adeò vmbra verticis ſtyli proijcitur in rectam lineam, quæ communis ſectio eſt ipſius circuli horarij vel maximi, & plani horologij.

SIT circulus horarius, vel quicunque alius maximus A B C D, ſecans planum horologii E F G H, per rectam E G, ſitq́; ſtylus I K, cuius vertex I, in centro I, collocetur, per propoſ. 2. Dico Sole in quocunque puncto L, exiſtente in circulo A B C D, radium eius, & vmbram verticis ſtyli I, proijci in rectam E G. Nam radius L I, pertinens ad centrum I, per quod & planum circuli A B C D, ducitur, à plano circuli A B C D, non recedet, Sole exiſtente in circunferentia ipſius circuli, ſed productus ſecabit circunferentiam eiuſdem circuli in puncto M, quod puncto L, opponitur, ita vt ipſe radius ſit circuli diameter. Cum ergo recta E G, in plano eiuſdem circuli exiſtat, ſecabit radius L I M, rectam E G, in N, puncto; atque adeo radius Solis L M, & vmbra verticis ſtyli I, proiicietur in rectam E G, communem ſectionem circuli horarii A B C D, & plani horologij E F G H. Eodem modo, ſi alius quidam circulus horarius, vel alius maximus A F C H, idem planum horologij E F G H, ſecet per rectam F H, & Sol exiſtat in puncto O, circuli horarij, vel maximi, demonſtrabimus radium O I, & vmbram eiuſdem verticis ſtyli I, proiici in rectam F H, propterea quod radius productus ad punctum oppoſitum P, rectam F H, in eodem plano circuli A F C H, exiſtentem ſecet in Q, puncto. Eademque eſt ratio de cæteris.

cæteris. Sole igitur in quocunque circulo horario, vel alio maximo, exiſtente, radius Solaris, atque adeò vmbra verticis ſtyli proijcitur in rectam lineam, quæ communis ſectio eſt ipſius circuli horarij vel maximi, & plani horologij.



SCHOLIVM.

QVEMADMODVM autem circuli illi maximi, qui horas tam à meridie vel media nocte, quàm ab ortu vel occaſu indicant, Horarij appellantur, vt propoſ. 9. & 10. diximus: ita quoque communes ſectiones ipſorum, & plani horologij, in quas vmbram ſtyli proijci hac propoſ. demonſtrauimus, lineæ horariæ nuncupantur; quia extremitas vmbræ in illas incidens, quota ſit hora, hoc eſt, quemnam circulum horariũ tunc occupet Sol, demonſtrat.

Horariæ lineæ quæ ſint.

EADEM ratione communes ſectiones aliorum circulorum maximorum, & plani horologij, nomen accipiunt à circulis illis maximis, qui eas in horologio efficiunt: vt communis ſectio Aequinoctialis circuli, & plani horologij, dicitur linea Aequinoctialis: Verticalis circuli, & plani horologij ſectio communis linea Verticalis: Meridiani, & eiuſdem plani horologij communis ſectio, linea Meridiana, &c.

Omnes lineæ rectæ in horologio nomen accipiunt à circulis maximis, qui eas efficiunt in horologio.

QVOD ſi circulus maximus plano Horologij æquidiſtet, euaneſcet linea illa à circulo maximo denominata, hoc eſt, in horologio deſcribi non poteſt. Cum enim circulus ille non ſecet planum horologij, ſed ei æquidiſtet, non habebunt communem ſectionem circulus ille, & horologij planum, neq; radius ſolis in eo circulo exiſtentis in planum horologij proijcietur, ſed infinitam faciet propemodum umbram, æquidiſtantemq; plano horologij. Vnde neque in horologio Horizontali linea horizontalis, ſeu horæ 24. ab ortu, uel occaſu; neque in horologio uerticali linea uerticalis; neque in Polari linea horæ ſextæ à meridie uel media nocte; neque in Meridiano linea horæ 12. à meridie uel media nocte; neque in Verticali grad. 45. linea horæ 12. ab ortu uel occaſu; neque in Aequinoctiali linea Aequinoctialis deſcribi poteſt, ſed prorſus euaneſcit. Id quod ex figura ſuperiori facile intelligi poteſt. Sole enim exiſtente in puncto B, circuli BD, erit radius BI, & umbra ID, plano horologij EG, æquidiſtans, ſicut & circulus ipſe eidem plano æquidiſtat, &c.

Quorum circulorum maximorum lineæ in horologio deſcribi nequeãt.

COROLLARIVM PRIMVM.

HINC ſequitur, Horologium planum Solare nihil eſſe aliud, quàm figuram planam continentem communes ſectiones (quæ quidem omnes rectæ ſunt lineæ) omnium circulorum horariorum ſiue à meridie vel media nocte, ſiue ab ortu uel occaſu, & plani ipſius horologij: Propterea quòd, vt in hac propoſ. demonſtrauimus, Sole exiſtente, verbi gratia, in circulo horæ 12. vmbra ſtyli proijcitur in rectam quæ communis eſt ſectio dicti circuli, & plani horologij, atque adeo horam indicat duodecimam, cuius circulum tunc ſol occupat, atque ita de reliquis horis.

Horologiũ planũ Solare quid ſit.

3. vndec.

COROLLARIVM II.

PERSPICVVM quoque eſt ex his, Sole exiſtente in æquinoctiali circulo, vt in principio ♈, uel ♎, radium ſolarem, & extremitatem vmbrę ſtyli deſcribere motu diurno lineam rectam, communem videlicet ſectionem Aequatoris, & plani horologij: quia eo tempore radius Solis per mundi centrũ tranſiens, atque adeò vmbræ extremitas à plano Aequatoris non recedit, (negligimus enim hic modicam illam declinationem, quam proprio motu Sol acquirit.) ſed ſemper in communem ſectionem Aequatoris, & plani horologij, id eſt, in lineam Aequinoctialem proijcitur, vt oſtenſum eſt. Quare ad motum diurnum ipſam deſcribet.

Vmbra ſtyli in æquinoctijs deſcribit lineam æquinoctialem rectam in horologio.

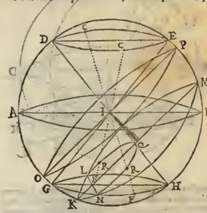
THEOREMA 10. PROPOSITIO 12.

SOLE in quocunque puncto extra Aequatorem exiſtente, radius Solaris, atq; adeo vmbra verticis ſtyli, proijcitur in lineam curuam, quę

Vmbra ſtyli, & radius Solaris extra æquoctia proijcitur in ſectionem conicã, quæ communis ſectio eſt plani horologij, & conicæ ſuperficiei, cuius baſis eſt parallelus parallelo Solis oppoſitus.

communis ſectio eſt plani horologij, & conicæ ſuperficiei, cuius baſis eſt parallelus parallelo Solis oppoſitus.

SOL extra Aequatorem A B, exiſtat in puncto C, quod motu diurno parallelum D C E, & eius punctum oppoſitum F, parallelũ G F H, radius verò C F, per centrum mundi I, extenſus conicas ſuperficies I D E, I G H, deſcribat. Sit quoque planum horologij K L M N, circulo maximo O P, æquidiſtans, faciensque in conica ſuperficie vmbræ I G H, cõmunem ſectionem curuam lineam Q L N, quæ vel circulus erit, vel Parabole, vel Hyperbole, vel Ellipſis, vt patet ex propoſ. 4. 5. 6. & 7. huius lib. Dico radium Solarem C F, atque idcirco vmbram I F, proiici in curuam lineam Q L N. Nam radius C F, cum deſcribat motu diurno vtramque ſuperficiem conicam, non recedet ab vtraque earum, Sole exiſtente in C, (Negligimus enim etiam hic modicam illam declinationem, quam Sol motu proprio acquirit.) ſed productus ſecabit parallelum oppoſitum in puncto F, quod puncto C, opponitur,



ita vt, per propoſ. 1. lib. 1. Apoll. iaceat in ſuperficie vtraque conica. Cum ergo & curua linea Q L N, in ſuperficie conica vmbræ I G H, exiſtat, ſecabit radius C F, curuam lineam Q L N, in puncto R; ac propterea radius Solis C I F, & vmbra verticis ſtyli I, proijcietur in lineam curuam Q L N, cõmunem ſectionem conicæ ſuperficiei vmbræ I G H, & plani horologij K L M N. Idemq́; oſtendemus contingere, in quocunque puncto cæli Sol ponatur extra Aequatorem. Sole igitur in quocunque puncto extra Aequatorem exiſtente, &c. Quod oſtendendum erat.

COROLLARIVM.

Vmbra ſtyli extra æquoctia deſcribit conicam ſectionem in horologio.

EX his conſtat, Sole exiſtente extra æquinoctialem circulum, vt in quocunque puncto Zodiaci, præterquam in principio ♈, & ♎, radium ſolarem, & extremitatem vmbræ ſtyli deſcribere motu diurno lineam curuam, communem nimirum ſectionem conicæ ſuperficiei, qoam vmbra deſcribit, & plani horologij: quia eo tempore radius Solis per centrum mundi incedens, atque adeò vmbræ extremitas, à ſuperficie conica vmbræ non recedit, ſed ſemper proijcitur in cõmunem ſectionem ſuperficiei vmbræ, & plani horologij, id eſt, in curuam lineam, nempe circulum, vel Parabolen, vel Hyperbolen, vel Ellipſim, vt demonſtratum eſt. Quare ipſam deſcribet ad motum diurnum.

DENOMINATVR tamen eiuſmodi ſectio conica à parallelo, in quo Sol moratur. Vt Sole exiſtente in principio ♋, appellatur ſectio conica, quam vmbra percurrit, circulus, vel Parabole, vel Hyperbole, vel Ellipſis cancri, & ſic de cæteris.

THEOREMA 11. PROPOSITIO 13.

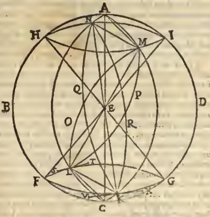
Circuli horarũ à mer. vel med. noc. ſecant ſuperficies conicas, quarum baſes ſunt maximus parallelorum ſemper apparentium, & maximus ſemper occultorũ, p lineas rectas, in quibus eaſde tangunt circuli horarum ab or. vel occaſu.

CIRCVLI horarum à meridie, vel media nocte, ſecant ſuperficies duas conicas, quarum vertex eſt centrum mundi, baſes autem duo paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus eſt maximus ſemper apparentium, alter verò maximus ſemper deliteſcentium, lineis rectis ſe mutuo ſecantibus in centro mundi: In ijſdem autem lineis circuli horarũ ab ortu, vel occaſu, eaſdem ſuperficies conicas tangunt.

IN Sphæra ABCD, cuius centrum E, & axis A C, ſint duæ conicæ ſuperficies E F G, E H I, quarum vertex communis E, centrum mundi, & baſes paralleli F G, H I, maximi eorum, qui ſemper apparent, & ſub terra occultantur, axis quoque communis recta A C. Sit quoque circulus horarius à meridie, vel media nocte quicunque A N C k, qui per polos mundi A, C, tranſibit, per propoſ. 9. huius lib. ſecans parallelos rectis K L, M N; conicas autem ſuperficies lineis k N, L M.

Dico

Dico has lineas k N, L M, rectas eſſe, ſeq́; mutuo ſecare in centro E. Cum enim circulus maximus A N C k, per centrum E, tranſeat, per propoſ. 6. lib. 1. Theodoſii, ſecabit vtique conicas ſuperficies E F G, E H I, per verticem E, atque adeo per axem A C, quòd idem circulus A N C K, per polos mundi A, C, tranſeat. Quare communes ſectiones circuli, & conorum, nempe E k L, E M N, triangula erunt, per propoſ. 3. lib. 1. Apoll. ac propterea E k, E L, E M, E N, communes ſectiones eiuſdem circuli, & conicarum ſuperficierum, rectæ lineæ erunt. Dico adhuc rectas E K, E N, & E L, E M, in directum eſſe conſtitutas. Cum enim duo latera E C, E L, trianguli E C L, (coniunctis prius rectis A M, C L) æqualia ſint duobus lateribus E A, E M, trianguli E A M, quòd omnia ducantur è centro ſphæræ ad eius ſuperficiem: ſint autem & baſes C L, A M, æquales, ex theorem. 2. ſcholij propoſ. 21. lib. 1. Theodoſii, propterea quòd circuli F G, H I, ſunt æquales; erunt anguli C E L, A E M, æquales: *8. primi.* Ac proinde cum A C, ſit recta linea, nempe axis, conſtituent quoque rectæ E L, E M, per ea, quæ ad propoſ. 15. lib. 1. Euclidis ex Proclo oſtendimus, vnam lineam rectam L M. Eſt igitur linea L M, communis nimirum ſectio conicarum ſuperficierum, & circuli A N C K, recta. Eademq́; ratione & k N, recta erit linea, nec non & communes ſectiones reliquorum circulorum horariorum, & dictarum ſuperficierum conicarum, ſecantes ſeſe mutuo in centro E, per quod tranſeunt. Quod primo loco erat oſtendendum.



SINT rurſus circuli horarum ab ortu, vel occaſu K R N Q, L P M O, tangentes parallelos F G, H I, in punctis K, L, M, N, in quibus eoſdem ſecat circulus horarius à meridie, vel media nocte A N C K, vt propoſ. 9. huius lib. eſt demonſtratum. Dico eos conicas ſuperficies tangere, in lineis rectis K N, L M, in quibus eaſdem ſuperficies ſecari demonſtrauimus à circulo A N C k. Sit enim recta S T, communis ſectio planorum, in quibus circuli F G, L M, quæ per definitionem lib. 2. Theodoſii, vtrumque circulum tanget. Et quia circulus L P M O, maximus, per propoſ. 6. lib. 1. Theodoſii, tranſit per centrum ſphæræ E, manifeſtum eſt, ipſum tranſire per rectam L M, quæ ex L, in M, per centrum E, extenditur: alioqui, ducta in circulo L P M O, recta ex L, in M, clauderent duæ rectæ lineæ, nempe ea, quæ modo ducta eſt, & L M, ſuperficiem, quod eſt abſurdum. Dico iam, circulum L P M O, conicas ſuperficies tangere in recta L M, nullo autem modo ſecare. Si namque eas ſecaret, fierent communes ſectiones, triangula, per propoſ. 3. lib. 1. Apollonij, quorum baſes in parallelis F G, H I, exiſterent, quandoquidem circulus L P M O, per verticẽ E, conicarum ſuperficierum tranſit. Igitur communis ſectio planorum, in quibus circoli F G, L M, ſunt, circulum F G, ſecaret, faciens nimirum baſim trianguli in circulo F G, quod eſt abſurdum, Tangit enim ipſum, vt dictum eſt, ex definitione lib. 2. Theodoſii. Tangit ergo circulus L P M O, conicas ſuperficies E F G, E H I, in recta L M, eademq́; eſt ratio in cæteris, quod ſecundo loco propoſitum erat. Circuli igitur horarũ à meridie, vel media nocte, ſecant ſuperficies, &c. Quod erat demonſtrandum.

THEOREMA 12, PROPOSITIO 14.

Lineæ horarum à mer. vel med. noc. ſecant ſectiones conicas, quas planum horologii in conis, quorũ baſes ſunt paralleli ſemper apparentiũ maximus, & maximus ſemper latentium, efficit, in punctis, in quibus eaſdem tangunt lineæ horarum ab ortu vel occ.

LINEAE horarum à meridie, vel media nocte ſecant communes ſectiones plani horologij cuiuſcunque, & ſuperficierum conicarum, quarum vertex eſt centrum mundi, baſes autem duo paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus eſt maximus ſemper apparentiũ, alter vero maximus ſemper latentium: In punctis autem ſectionum eaſdem communes ſectiones tangunt lineæ horarum ab ortu, vel occaſu.

QVONIAM circuli horarum à meridie, vel media nocte ſecant ſuperficies has conicas li-

neis

neis rectis in centro mundi ſe ſecantibus, per præcedentem propoſ. fit vt communes eorum, & plani horologij ſectiones, id eſt, lineæ eorum horariæ, ſecent communes ſectiones illarum ſuperficierum cunicarum, & plani horologii, in illis punctis, in quibus lineæ illæ rectæ, quibus circuli horarij ſuperficies conicas ſecant, plano horologij, & conicis ſectionibus occurrunt; quandoquidem lineæ huiuſmodi horariæ, communes ſcilicet ſectiones circulorum horariorum, & plani horologij, exiſtunt in planis horariorum circulorum, qui ſuperficies conicas, atque adeo & ſectiones conicas in plano horologij exiſtentes ibidem ſecant. Hinc enim fit, vt cum planum horologij, & plana circulorum horariorum in illis punctis ſe interſecent, & tam illud quàm hæc plana intra conum, atque adeo & intra conicas ſectiones tendant, earum communes ſectiones, nempe lineæ horariæ, cadant quoque ab illis punctis intra conum, ac proinde & intra ſectiones conicas, cum poſt illa puncta neque à plano horologij, neque à planis dictorum circulorum recedant, ſed in vtriſque perpetuo exiſtant. Conſtat ergo id, quod primo loco propoſitum eſt.

QVIA vero circuli horarum ab ortu, vel occaſu tangunt eaſdem ſuperficies conicas, per eandem propoſ. antecedentem, in lineis illis, quibus eas ſecant circuli horarum à meridie, vel media nocte; efficitur, vt communes illorum, & plani horologij ſectiones, hoc eſt, lineæ eorum horariæ, tangant ſectiones conicas, quas facit horologij planum, in illis punctis, in quibus lineæ illæ rectæ, quibus circuli horarii ſuperficies conicas tangunt, plano horologij, & conicis ſectionibus occurrunt, in ijs nimirum, in quibus lineæ horarum à meridie, vel media nocte, ſectiones conicas ſecant; quandoquidem lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu, communes videlicet ſectiones circulorum horariorum, & plani horologij, exiſtunt in planis circulorum horariorum, qui ibidem ſuperficies conicas, atque adeò & conicas ſectiones in plano horologij exiſtentes tangunt. Hinc enim efficitur, vt cum planum horologij, & plana circulorum horariorum in illis punctis ſe interſecent, & illud quidem intra conum, atque adeo intra conicas ſectiones extendatur, hæc vero plana extra conum, & ideo extra ſectiones conicas protendantur, earum communes ſectiones, hoc eſt, horariæ lineæ, cadant ab illis punctis totæ extra conum, ac proinde & extra ſectiones conicas; cum poſt illa puncta neque à plano horologij, nec à planis dictorum circulorum recedant, ſed in vtriſque perpetuo exiſtant, quorum hæc tota extra conum, & conicas ſectiones reperiuntur. Patet igitur & id, quod ſecundo loco fuit propoſitum. Lineæ ergo horarum à meridie, vel media nocte ſecant, &c. Quod oſtendendum erat.

SCHOLIVM.

QVOD ſi planum horologij æquidiſtet alicui circulo horæ à meridie, vel media nocte, non ſecabit hic circulus conicam ſectionem à plano horologij factam, cum nec ipſum planum horologij ſecet, vt conſtat. Vnde neque linea horaria illius eandem conicam ſectionem ſecabit, atque adeo lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu, quarum circuli tangunt conicas ſuperficies in lineis, in quibus à circulo illo horario à meridie, vel media nocte ſecatur, non tangent conicas ſectiones, vt propoſ. ſequenti demonſtrabitur.

THEOREMA 13. PROPOSITIO 15.

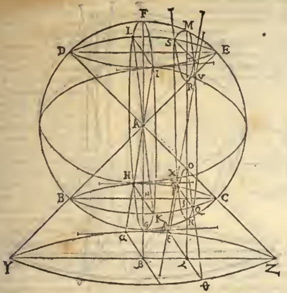
Lineæ horarum ab or. vel occ. quarum circuli tangunt parallelum ſemper apparentium maximum in eiſdem punctis, in quibus à circulo alicuius horæ à mer. vel med. noc. qui horologio æquidiſtet, ſecatur, non conueniunt cum ſectionibus conicis, quas in ſuperficiebus conicis, quarum baſes ſunt maximi parallelorũ ſemper apparentium & latentium, facit horologii planum: ſemper tamen longius productæ propinquiores ſiunt conicis ſectionibus.

SI circulus cuiuſuis horæ à meridie, vel media nocte plano horologij æquidiſtet, tangant autem maximum parallelorum ſemper apparentium duo circuli horarum ab ortu, vel occaſu in eiſdem punctis, in quibus à circulo illo horæ à meridie, vel media nocte ſecatur; erunt duæ illæ lineæ horarum ab ortu, vel occaſu ἀσύμπτωτοι, hoc eſt, non conuenientes cum conicis ſectionibus, quas planum horologij facit in ſuperficiebus conicis, quarum baſes ſunt maximi parallelorum ſemper apparentium, & deliteſcentium, ſemperq́; longius productæ fient conicis ſectionibus propinquiores.

SECET ſuperficies conicas A B C, A D E, ad centrum A, coniunctas, quarum baſes ſint parallelus D E, ſemper apparentium maximus, & B C, parallelus maximus ſemper latentium ſub Horizonte, circulus aliquis horarius à meridie, vel media nocte F G, per axem F G, rectis H I, K L, faciensq́, diametros parallelorum H K, L I, (cum eos, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. ſecet bifariam, atque adeo per eorum diametros) & æquidiſtans plano horologij M N, quod per propoſ. 6. huius lib. faciet duas hyperbolas oppoſitas, & æquales O P Q, R S T. Et quoniam plana F G, M N, parallela ponuntur, erunt eorum communes ſectiones factæ à parallelo D E, nempe

rectæ

rectæ LI, ST, parallelæ. Eademq́; ratione H k, PQ. parallelæ erunt, cum ſint communes ſectiones planorum parallelorum FG, MN, factæ à parallelo BC. Tangat quoque circulus aliquis horarius ab ortu, vel occaſu parallelos BC, DE, in H, I, punctis, atque adeo & conicas ſuperficies 16. vndec.

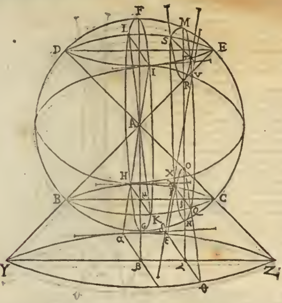


in recta HI, per propoſ. 13. huius lib. faciens in plano horologii lineam horariam VX. Dico rectam VX, eſſe ἀσύμπτωτον, id eſt, non conuenire vnquam cum hyperbolis OPQ, RST, fieri tamen ipſis ſemper propinquiorem, ſi tam recta, quàm hyperbolæ producantur. Cum enim circulus HIVX, conicas ſuperficies tangat in recta HI, tantum, ita vt omnia alia puncta circuli HIVX, exiſtentia extra rectam HI, ſint extra conicas ſuperficies, erit horaria linea VX, tota extra conicas ſuperficies, propterea quod non coire poteſt cum recta HI, quandoquidem plana FG, MN, parallela ponuntur, ac propterea rectæ HI, VX, ipſorum communes ſectiones factæ à plano HIVX, parallelæ ſunt. Non igitur conueniet recta VX, cum hyperbolis OPQ, RST, etiã ſi recta VX, & hyperbolæ in eodem ſint plano horologii. Eodem modo erit VX, extra conicas ſuperficies, etiamſi producantur in infinitum. Idemq́; dices de linea horaria, cuius circulus tangit ſuperficies conicas in recta KL. 16. vndec.

DICO iam rectam VX, productam in vtramque partem fieri ſemper hyperbolis propinquiorem. Augeatur enim conica ſuperficies ABC, & auctæ baſis ſit YZ; & protrahantur rectæ IH, FG, MN, VX, ad puncta α, β, γ, δ, vnà cum planis FG, MN, HIVX; augeaturque hyperbole OPQ, vt fiat O, θπ. Secentur quoque conicæ ſuperficies plano, in quo circulus maximus DBCE, per diametros DE, BC, quæ ad diametros LI, HK, atque ob id & ad rectas ST, PQ, illis æquidiſtantes, perpendiculares ſint. Poſtremo ſint Hλ, αδ, communes ſectiones planorum BC, YZ, & plani, in quo circulus HIVX, quæ tangent circulos BC, YZ, in punctis H, α, per definitionem lib. 2. Theod. ſecabuntq́ue ſe mutuo tres rectæ VX, QP, Hλ, extra ſuperficies conicas in puncto λ. Quælibet enim duæ ſe mutuo ſecant. Nam cum HI, VX, parallelæ ſint oſtenſæ, ſitque Hλ, in eodem cum ipſis plano, nempe in plano circuli HIVX; ſecet autem Hλ, ipſam HI, in H, ſecabit quoque eadem Hλ, rectam VX, vt ad 28. propoſ. lib. 1. Euclidis demonſtrauimus. Secant ergo ſe mutuo rectæ Hλ, VX. Rurſus eadem Hλ, ipſam PQ, ſecabit. Nam cum HK, PQ, parallelæ ſint, vt ſupra oſtenſum eſt, ſecet autem Hλ, ipſam HK, ſecabit quoque ipſam PQ, ex iis, quæ ad propoſ. 28. lib. 1. Eucl. oſtendimus. Quòd autem & PQ, VX, ſe

mutuo

mutuo ſecent, ita palam fiet. Si enim non ſe interſecent, cum ſint in eodem plano horologii, pa-
9. undec. rallelæ erunt. Cum igitur vtraque H I, P Q, ipſi V X, parallela ſit, & inter ſe parallelæ erunt H I,
P Q. Eſt autem & H K, ipſi P Q, parallela, vt ſupra demonſtrauimus. Igitur & H I, H K, inter



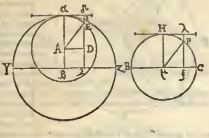
9. undec. ſe parallelæ erunt. Quod eſt abſurdū, cùm conueniant in H. Secant ergo ſe mutuo P Q, V X. Quare V X, vtramque H λ, P Q, ſecans, per punctum λ, vbi ſe mutuo ſecant H λ, Q P, tranſibit. Nam ſi verbi gratia, V X, ſecet rectam H λ, citra punctum λ, vel vltra, ſi producatur vlterius, ſtatim ſecabit planum circuli B C, in eodem puncto, in quo rectam H λ, ſecat; ac proinde ſecare non poterit amplius rectam Q P, in eodem plano circuli B C, exiſtentem. Pari ratione, ſi V X, ſecet P Q, citra, vel vltra punctum λ, ſecabit quoque producta ſtatim planum circuli B C, in eodem puncto, in quo rectam P Q, ſecat; ac propterea ſecare non poterit rectam H λ, in eodem ſemper plano circuli B C, exiſtentem. Quare V X, niſi per punctum λ, tranſeat, vtramque H λ, Q P, non ſecabit, Quod eſt abſurdum. oſtenſum eſt enim eam ſecare vtramque. Eodem modo in σ, ſe mutuo
16. undec. ſecabunt tres rectæ α σ, θ λ, V X. Quoniam igitur rectæ μ β, ξ γ, parallelæ ſunt, vtpote communes ſectiones planorum parallelorum F G, M N, factæ à plano circuli D B C E, necnon & rectæ μ ξ, β γ, nempe communes ſectiones planorum parallelorum B C, Y Z, factæ à plano eodem
34. primi. circuli D B C E; æquales erunt μ ξ, β γ. Et quia H λ, μ ξ, necnon & α σ, β γ, parallelæ etiam ſunt,
28. primi. propterea quòd anguli μ H λ, β α σ, ad puncta contactuum H, α, recti ſunt, (ſunt enim H μ, α β,
18. tertij. diametri circulorum B C, Y Z, nempe communes ſectiones ipſorum, & plani F G, quod eos per polos bifariam ſecat, ex propoſ. 15. lib. 1. Theod.) necnon & anguli H μ ξ, α β γ, ad centra μ, β. Cum enim per conſtructionem, recta B C, rectam H k, ad angulos rectos ſecet, rectus erit angu-
16. undec. lus H μ ξ. Cum igitur rectis H μ, μ ξ, parallelæ ſint α β, β γ, erit & angulus α β γ, ipſi H μ ξ, æqualis,
10. undec. rectus: ſunt autem & rectæ H μ, λ ξ, necnon α β, σ γ, parallelæ, nimirum ſectiones communes
16. undec. planorum parallelorum F G, M N, factæ à plano circuli B C, ſi de prioribus, & à plano circuli Y Z, ſi de poſterioribus loquamur; fit vt recta σ θ, minor ſit, quàm recta λ P, vt mox demonſtrabimus ſequenti lemmate. Quare propinquior eſt recta V X, producta hyperbolæ O σ θ, in puncto σ, quàm in puncto P; atque ita deinceps, ſi longius producantur linea horaria, & hyperbole. Idemque oſtendemus in hyperbola R S T. Item de linea horaria, quam facit circulus tangens conicas ſuperficies in recta K L. Quamobrem ſi circulus cuiuſuis horæ à meridie, vel media nocte plano horologii æquidiſtet, &c. Quod erat demonſtrandum.

LEM-

LEMMA.

SI duos circulos inæquales tangant duæ lineæ rectæ diametris æquidiſtantes, coniunganturq; puncta contactuum, & centra duabus rectis lineis, quibus per duo puncta ſemidiametrorum æqualiter à centris remota parallelæ agantur ſecantes circulorum peripherias; erunt rectę inter lineas tangentes, & peripherias intercepta, inæquales, minorq; ea, quæ extra maiorem circulum exiſtit.

SIT circulus α Y Z, maior circulo H B C, & vtrumque tangant rectæ α δ, H λ, æquidiſtantes diametris Y Z, B C, connectanturq; puncta contactuum α, H, & centra β, μ, rectis α β, H μ; ſumptis autem rectis β γ, μ ξ, æqualibus ex ſemidiametris β Z, μ C, agantur per γ, ξ, rectis α β, H μ, parallelæ γ δ, ξ λ, ſecantes peripherias in ε, P. Dico rectam δ ε, minorem eſſe, quàm λ P. Cum enim circulus α Y Z, maior ſit circulo H B C, erit & ſemidiameter α β, ſemidiametro H μ, maior. Abſciſſa ergo recta α A, quæ ipſi H μ, ſit æqualis, deſcribatur ad interuallum A α, ex A, circulus α E, qui æqualis erit circulo H B C, propter æqualitatem ſemidiametrorum α A, H μ, tangetq; circulũ α Y Z, in α. Et quoniam ducta ex A, ad γ δ, perpendicularis A D,



ipſi β γ, parallela eſt, parallelogrammum erit A γ; ac propterea recta A D, rectæ β γ, hoc eſt, rectæ μ ξ, æqualis erit. Cum ergo μ ξ, minor ſit ſemidiametro μ C, vel H μ, hoc eſt, quàm α A, quæ æqualis eſt ipſi H μ, erit quoque A D, minor, quàm α A; ac idcirco punctum D, intra circulum α E, exiſtet. Quare circumferentia α E, rectam D δ, ſecabit infra punctum ε, nempe in E. Quia verò ductis rectis A E, μ P, quadratum ex A E, quadratis ex A D, D E, & quadratum ex μ P, quadratis ex μ ξ, ξ P, æquale eſt; ſuntq; quadrata ex A E, μ P, inter ſe æqualia; erunt quadrata ex A D, D E, quadratis ex μ ξ, ξ P, æqualia. Ablatis ergo æqualibus quadratis rectarum A D, μ ξ, reliqua quadrata ex D E, ξ P, æqualia erunt, ac propterea & rectæ ipſæ æquales. Cum ergo & totæ D δ, ξ λ, æquales ſint, quòd D δ, ipſi A α, & ξ λ, ipſi μ H, æqualis ſit; erunt quoque reliquæ δ E, λ P, æquales. Eſt autem δ ε, minor quàm δ E. Igitur δ ε, minor quoque erit, quàm λ P, quod erat demonſtrandum.

18. primi.
34. primi.
47. primi.
34. primi.

EX his manifeſtum eſt, in figura ſuperiori rectam δ ε, minorem eſſe recta λ P, vt in demonſtratione aſſumebatur; propterea quòd circulus Y Z, maior eſt circulo B C, &c. vt lemma proponit.

COROLLARIVM.

SEQVITVR ex hac propoſ. lineas horarum 12. & 24. ab ortu, vel occaſu in horologio Meridiano non conuenire cum Hyperbolis, quas planum horologii facit, per propoſ. 6. huius lib. in conicis ſuperficiebus, quarum baſes ſunt parallelus eorum, qui ſemper apparent, maximus, & maximus eorum, qui ſub terra occultantur: quia Meridianus, hoc eſt, circulus horæ 12. à meridie, vel media nocte, æquidiſtat plano horologii, ſecatq; maximum parallelorum ſemper apparentium in punctis, in quibus eundem tangit & circulus horæ 12. ab ortu vel occaſu, & circulus horę 24. ſiue Horizon, vt conſtat ex figura propoſ. 9. huius lib.

Lineæ horarũ 12, & 24. ab or. vel occ. non coeunt in horologio Meridiano cũ ſectionibus conicis factis in conicis ſuperficiebus, quarum baſes ſunt paralleli ſemper apparentium, ſemperq; latentium maximi.

EODEM modo lineæ horarum 6, & 18. ab ortu, vel occaſu non coibunt cum eiſdem hyperbolis in horologio polari. Aequidiſtat enim horologium polare circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, qui quidem ſecat parallelum dictum in punctis, in quibus eundem tangunt circuli horarum 6. & 18. ab ortu vel occaſu, vt ex eadem figura propoſ. 9. huius lib. patet.

Lineæ horarum 6. & 18. ab or. vel occ. non coeunt in horologio Polari cũ ſectionibus conicis factis in conicis ſuperficiebus, quarum baſes ſunt paralleli ſemper apparentium, ſemperq; latentium maximi.

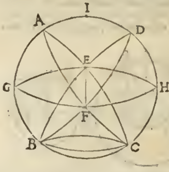
THEOREMA 14. PROPOSITIO 16.

SI in Sphæra duo circuli maximi tangant vnum, eundemque pa-

Maximus parallelorum, & duo circuli maximi tangentes quemcunque parallelum in duobus punctis oppoſitis habẽt vnã eandemq; ſectionem communem.

rallelum in punctis oppoſitis: erit eorum, & maximi parallelorum eadem communis ſectio.

IN Sphæra A B C D, tangant duo circuli maximi A C, B D, parallelum B C, in punctis oppoſitis B, C, quorum communis ſectio ſit recta E F. Dico maximum parallelorum G H, ſecare vtrumque per rectam E F, hoc eſt, tranſire per puncta E, F, ita vt recta E F, ſit communis ſectio trium circulorum maximorum A C, B D, G H. Per polum enim I, parallelorum B C, G H, & per contactum B, deſcribatur circulus maximus A B C D, qui cum per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, ſecet parallelum B C, bifariam, tranſibit quoque per contactum oppoſitum C. Quia ergo circulus maximus A B C D, deſcriptus per polum paralleli B C, & per contactus B, C, tranſit quoque per polos circulorum A C, B D, per propoſ. 5. lib. 2. Theodoſii, ſecabit neceſſario, per propoſ. 9. lib. 2. eiuſdem, eorum ſegmenta A E F, B E F, C E F, D E F, bifariam in punctis A, B, C, D. Cum ergo hæc ſegmenta ſemicirculi ſint, (quòd maximi circuli cum ſint, ſe mutuo bifariam ſecent in punctis E, F, per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii) quadrantes erunt ſegmenta A E, A F, B E, B F, C E, C F, D E, D F, vtpote ſemicirculorum dimidia. Rurſus quia circulus maximus A B C D, cum per polos circulorum G H, B D, incedat, ſecat ſegmenta circulorum G H, B D, quæ quidem per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii, ſemicirculi ſunt, bifariam, ex propoſ. 9. lib. 2. Theodoſii, in punctis G, B; erunt arcus circuli B D, inter punctum B, & circulum G H, poſiti, quadrantes: ac propterea cum B E, B F, oſtenſi ſint quadrantes, tranſibit neceſſario circulus G H, per puncta E, F, atque adeò vtrumque circulum A C, B D, per rectam E F, ſecabit. Quare recta E F, communis ſectio eſt trium circulorum maximorum A C, B D, G H; Ac proinde, ſi in ſphæra duo circuli maximi tangant vnum, &c. Quod demonſtrandum erat.



COROLLARIVM.

Quatuor arcus Ecliptica inter puncta ſolſtitiorum, & æquinoctiorum; item Horizontis inter Aequatorẽ, ac Meridianũ; omnium denique circulorum horarum ab or. vel occ. inter Aequatorem, & puncta, in quibus maximum parallelorũ ſemper apparentium, & maximũ ſemper latentium, tangunt, interpoſiti ſunt quadrantes.

QVONIAM oſtenſum eſt, arcus B E, B F, inter contactum B, & maximum parallelorum G H, poſitos, eſſe quadrantes, efficitur, arcus cuiuslibet circuli maximi tangentis aliquem parallelorum poſitos inter contactum, & maximum parallelorum eſſe quadrantes. Eadem enim in omnibus eſt demonſtratio, cum ſemper circuli maximi per polos parallelorum, & contactus deſcripti, tranſeant, per propoſ. 5. lib. 2. Theodoſii, per polos etiam circulorum tangentium; atque adeò ſingulorum ſegmenta inter contactus, & maximum parallelorum poſita, quæ quidem per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii, ſemicirculi ſunt, bifariam ſecent, per propoſ. 9. lib. 2. Theodoſii, hoc eſt, in quadrantes diuidant. Huiuſmodi ſunt quatuor arcus Zodiaci inter Aequatorem, & puncta ſolſtitiorum, in quibus Zodiacus tropicos Aequatori parallelos tangit, intercepti. Item quatuor arcus Horizontis inter Aequatorem & puncta, in quibus Horizon tangit maximum parallelorum ſemper apparentium, & maximum ſemper deliteſcentium, ſecaturq; à Meridiano, poſiti. Omnes denique arcus circulorum horas ab ortu, vel occaſu indicantium inter Aequatorem, & puncta, in quibus maximum parallelorum ſemper apparentium, & maximum ſemper latentium, tangunt, interpoſiti. Nam omnes hi arcus quadrantes ſunt, vt demonſtratum eſt.

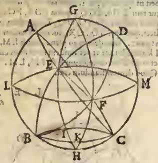
THEOREMA 15. PROPOSITIO 17.

Tres circuli maximi, quorum vnus quidem ſecet quemcunque parallelum per polos, alii vero eundem tangant in punctis æqualiter hinc inde remotis ab eiuſdem punctorum, in quibus ab altero circulo maximo ſecatur, habent vnam eandemq; ſectionem communem.

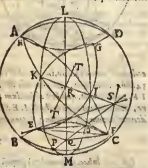
SI in Sphæra duo circuli maximi tangant vnum, eundemq; parallelum; ſecet autem alius circulus maximus eundem parallelum per polos parallelorum, æqualiterque diſtet à punctis contactuum: erit circulorum tangentium, & ſecantis eadem ſectio communis.

IN Sphæra A B C D, tangant primum duo circuli maximi A C, B D, parallelum B C, in punctis oppoſitis B, C, ita vt B I C, B K C, ſemicirculi ſint, ſitque eorum communis ſectio recta E F: Secet autem eundem parallelum B C, alius circulus maximus G H, per paralleli polos G, H, incedens in punctis I, K, æqualiter diſtantibus à punctis B, C, ita vt arcus I B, I C, & K B, K C, quadrantes ſint. Dico circulum G H, ſecare vtrumque circulum maximum A C, B D, per rectam E F, hoc eſt, tranſire per puncta E, F, ita vt recta E F, communis ſectio ſit trium maximorum circulorum

culorum A C, B D, G H. Deſcribatur enim maximus parallelorum L M, qui per puncta E, F, tranſibit, cum per præcedentem propoſ. E F, ſit communis ſectio trium circulorum A C, B D, L M, propterea quòd A C, BD, tangunt parallelum B C, in punctis oppoſitis, & L M, eſt parallelorum maximus. Deſcripto autem per polos parallelorum, & per contactum B, circulo maximo G L H M, tranſibit hic idem per polos quoque circuli B D, per propoſ. 5. lib. 2. Theodoſii. Quare ſecabit ſegmenta B E F, L E F, per propoſ. 9. eiuſdem, bifariam. Cum ergo L E F, ſemicirculus ſit, quòd maximi circuli ſe bifariam ſecent, per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii, erunt arcus L E, L F, quadrantes. Quoniam verò circuli maximi G L H M, G E H F, per G, H, polos parallelorum B C, L M, deſcripti ſunt, erunt per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, arcus inter ipſos intercepti ſimiles: ſunt autem arcus B I, B K, paralleli B C, inter ipſos intercepti, ex hypotheſi, quadrantes. Igitur & arcus paralleli L M, intercepti inter eoſdem, quadrantes erunt: ac proinde, cum L E, L F, oſtenſi ſint quadrantes, tranſibit circulus G H, per puncta E, F, atque adeo vtrunque circulum A C, B D, per rectam E F, ſecabit. Quare recta E F, communis eſt ſectio trium circulorum A C, B D, G H. Quod oſtendendum erat.



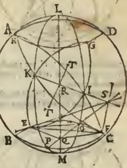
TANGANT deinde in eadem Sphæra A B C D, eundem parallelum B C, in punctis non oppoſitis E, F, duo circuli maximi E G, F H, quorum communis ſectio ſit recta I K, quæ diameter erit ipſorum, cum per propoſ. 11. lib. 1. Theod. ſe mutuo bifariam ſecent: Secet autem eundem parallelum B C, alius circulus maximus L M, per paralleli polos L, M, & per axem L M, incedens, in punctis O, P, æqualiter diſtantibus à punctis E, F, ita vt arcus O E, O F, & P B E, P C F, æquales ſint. Dico circulum L M, ſecare vtrumque maximum E G, F H, per rectam I K, hoc eſt, tranſire per puncta I, K, ita vt recta I K, ſit communis ſectio trium circulorum maximorum E G, F H, L M. Cum enim circulus L M, ſecet parallelum B C, per polos, ſecabit ipſum, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, bifariam. Sectio igitur communis O P, diameter erit paralleli B C, tranſiens per centrum Q, in quod axis L M, cadit, per propoſ. 10. lib. 1. Theodoſii. Sit quoque R, centrum ſphæræ, per quod & axis L M, & I K, diameter circulorum maximorũ tranſit. Et quia circuli in Sphæra ſe mutuo tangere dicuntur, cum communis ſectio planorum, in quibus circuli exiſtunt, vtrumque circulum tangit, ex defin. lib. 2. Theodoſii: Sint communes ſectiones circulorum E G, B C, & F H, B C, rectæ E S, F S, tangentes ipſos circulos. Ductis ergo è centro Q, ſemidiametris Q E, Q F, erunt anguli S E Q, S F Q, recti, & idcirco, ducta recta E F, anguli S E F, S F E, rectis minores. (18. tertij.) Quare rectæ E S, F S, in eodem plano paralleli B C, quem tangunt, exiſtentes conuenient in aliquo puncto, vtpote in S, per 11. pronunciatum lib. 1. Euclidis. Et quoniam K I, communis ſectio circulorum E G, F H, conuenit quoque cum vtraque E S, F S, vt mox oſtendemus lemmate ſequenti; fit vt K I, producta vtrique occurrat in S. Nam ſi alteram ipſarũ ſecaret infra, aut ſupra S, non coiret cũ reliqua, vt patet. Si enim K I, occurrat, verbi gratia, rectæ E S, alibi, quàm in puncto S, ſecabit ea producta ſtatim planũ circuli B C, in eo puncto, in quo rectam E S, ſecat, ac proinde nullo modo ſecabit rectam F S, in plano eodem circuli B C, exiſtentẽ. Et ſi K I, occurrat rectæ F S, alibi quàm in puncto S, oſtendemus eodẽ modo, ipſam ſecare nõ poſſe rectam E S. Quamobrem recta K I, niſi per punctum S, tranſeat, non ſecabit vtramque E S, F S, Quod eſt abſurdum, Vtramque enim ſecat, vt in lemmate ſequenti oſtendemus. Ducantur iam rectæ E O, F O, O S, in plano circuli B C. Quia igitur arcus E O, F O, ponuntur æquales, æquales erunt & rectæ E O, F O: Sunt autem & tangentes S E, S F, per 2. coroll. propoſ. 36. lib. 3. Euclidis, æquales. (18. tertij.) Igitur erunt duo latera E O, O S, trianguli E O S, duobus lateribus F O, O S, trianguli F O S, æqualia, & baſis E S, baſi F S; ac proinde & anguli E O S, F O S, æquales erunt. (8. primi.) Non aliter oſtendemus angulos E O Q, F O Q, æquales eſſe; propterea quòd latera E O, O Q, trianguli E O Q, lateribus F O, O Q, trianguli F O Q, æqualia ſunt, & baſis E Q, baſi F Q. Sunt



ergo duo anguli E O S, E O Q, duobus angulis F O S, F O Q, æquales, ac proinde tam hi, quàm illi, dimidium conſtituent quatuor angulorum ad punctum O, exiſtentium in plano circuli B C: Sed hi quatuor, per 2. corollarium propoſ. 15. lib. 1. Euclidis, quatuor rectis ſunt æquales. Igitur tam E O S, E O Q, quàm F O S, F O Q, duobus rectis æquales erunt, ac propterea in directum erunt rectæ S O, O Q. Triangulum ergo eſt Q R S, atque adeo in vno plano erit, in eo ſcilicet, quod per S Q, Q R, ducitur. Ducitur autem planum circuli L M, per has rectas S Q, Q R, vt patet. In eodem ergo plano circuli L M, erit recta R S; ac proinde circulus L M, per rectam I k, tranſibit, ita vt per eandem ſecet duos circulos tangentes E G, F H. Quare I K, communis ſectio eſt trium circulorum E G, F H, L M. Quapropter ſi in Sphæra duo circuli maximi, &c. Quod demonſtrandum erat.

14. primi.
2. eodem.

L E M M A.



QVOD autem K I, coeat cum vtraque E S, F S, hac ratione demonſtrabimus. Si enim K I, E S, non conueniunt, erunt vtique parallelæ, per definitionem 34. lib. 1. Euclidis, cum ſint in eodem plano circuli E G. Nam E S, tangens circulum E G, in eodem eſt circuli plano, in quo videlicet etiam eſt K I. Quare ſi ducatur & R T, ipſi S F, parallela, erit planum per K R, R T, ductum plano per S E, S F, ducto parallelum, atque adeò rectæ K I, F S, in illis planis parallelis exiſtentes nunquam conuenient, cum nec ipſa plana coeant vnquam. Igitur K I, F S, non conuenientes, & in eodem plano circuli F H, exiſtentes (Nam F S, tangens circulum F H, in eodem eſt circuli plano, in quo nimirum eſt quoque K I.) parallelæ ſunt, per definitionem 34. lib. 1. Euclidis. Ac proinde & E S, F S, inter ſe parallelæ erunt, cum vtraque ipſi I K, parallela ſit, quod eſt abſurdum. Oſtenſum eſt enim, rectas E S, F S, in puncto S, coire. Conuenient ergo rectæ K I, E S, cum non ſint parallelæ, in eodemq́; exiſtant plano, vt demonſtratum eſt. Eademq́; ratione oſtendemus K I, F S, conuenire.

15. vndec.
9. vndec.

S C H O L I V M.

QVAE in hac, & præcedenti propoſ. oſtendimus, demonſtrabimus alio modo, & fortaſſis facilius, in ſcholio propoſ. 20. huius lib.

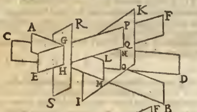
THEOREMA 16. PROPOSITIO 18.

Planum ſecans quotcunque plana eandem cōmunem ſectionē habentia, cui planū illud æquidiſtet, facit communes ſectiones parallelas: ſi vero communē illam ſectionē ſecet, facit communes ſectiones coeuntes in illo puncto, in quo planū ſecans communē illorum ſectionem diuidit.

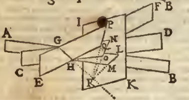
SI PLANA quotcunq; vnam eandemq́; habentia ſectionem communem ſecentur plano quopiam alio, quod vni eorum, vel communi illorum ſectioni æquidiſtet, erunt omnium illorū planorum, & plani ſecantis communes ſectiones, lineæ parallelæ: Si verò eadem plana ſecentur plano, quod non æquidiſtet communi illorum ſectioni, coibunt communes omnium illorum, & plani ſecantis ſectiones in illo puncto ſectionis communis, in quo planum ſecans ipſam interſecat.

PLANA quotcunque A B, C D, E F, R S, habentia eandem communem ſectionem G H, ſecentur plano I K, quod æquidiſtet primum, vt in priori figura, plano R S, vel communi ſectioni G H, (Voco autem planum rectæ cuipiam æquidiſtans, quod infinitè productum nunquam conuenit cum linea illa recta infinitè quoque producta: vel cui per rectam illam lineam planum aliquod æquidiſtans duci poteſt.) ſintque communes ſectiones planorum A B, C D, E F, & plani ſecantis I k, rectæ L M, N O, P Q. Dico has communes ſectiones parallelas eſſe. Ducto enim per

per rectam G H, plano R S, (ſi forte planum I k, ſoli rectę G H, æquidiſtare ponatur,& non alicui plano.) quod plano I K, æquidiſtet, ſecabitur planum A B, planis parallelis I K, R S. Igitur communes ſectiones L M, G H, parallelæ ſunt. Eadem ratione parallelæ erunt N O, G H, & 16. vndec.
P Q, G H. Quare rectæ L M, N O, P Q, cum parallelæ ſint ipſi G H, inter ſe quoque parallelæ erunt. Quod erat oſtendendum. 9. vndec.



SED iam planum ſecans I k, non æquidiſtet communi ſectioni G H, ſed illi productæ ad partes H, occurrat in puncto R, vt in figura poſteriori. Dico L M, N O, P Q, communes ſectiones planorum AB, C D, E F, & plani ſecantis I k, coire in eodem puncto R, in quo planum ſecans I K, communem ſectionem G H, productam interſecat. Nam planum A B, per rectam G H, productam ad partes H, extenſum ſecabit planum I K, in R, puncto, cum ſemper producatur per rectam G R. Cum ergo idem planum A B, ſecet idem planum I k, in punctis L, M; Communis autem ſectio planorum fit linea recta; collocabuntur tria puncta L, M, R, in linea recta, nempe in communi ſectione planorum A B, I k. Quare recta LM, (communis, ſcilicet, ſectio planorum A B, I K.) producta ad partes M, coibit cum G H, producta in R. Eodem argumento oſtendemus, rectas N O, P Q, conuenire in eodem puncto R, cum G H. Communes igitur ſectiones L M, N O, P Q, productæ coeunt cum ſectione G H, producta in puncto R, in quo planũ ſecans I K, eidem ſectioni G H, occurrit. Quod eſt propoſitũ. Si plana igitur quotcunque vnam, eandemq; habentia ſectionem communem, &c. Quod erat demonſtrandũ. 3. vndec.

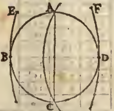


THEOREMA 17. PROPOSITIO 19.

IN quo puncto linea quæuis horaria à meridie, vel media nocte lineam Aequinoctialem horologii cuiuslibet ſecat, in eodem duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu, quarum circuli à circulo lineæ horariæ à meridie, vel media nocte abſunt quadrante integro, id eſt, ſex horis, in maximo parallelorum ſemper apparentium, eandem æquinoctialem lineam interſecabunt.

Linea cuiuſcunque horę à mer. vel med. noc. & duæ lineę horarum ab or. vel occ. diſtantium ab illa in maximo parallelorũ ſemper apparentium quadrante integro, ſe mutuo interſecant in uno eodemq; puncto lineæ æquinoctialis in horologio quocunque.

SIT parallelorum ſemper apparentium maximus A B C D, quem circulus quiuis horarius à meridie, vel media nocte A C, ſecet in punctis A, C, per rectam A C, quæ diameter erit circuli A B C D, propterea quòd circulus horarius ſecans, ex propoſ. 9. huius lib. circulum A B C D, per polos, bifariam eum ſecat, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii. Sumantur autem ab A, duo quadrantes A B, A D, ita vt quilibet arcus A B, A D, C B, C D, ſex integras complectatur horas: Et in B, D, tangant parallelũ A B C D, duo circuli horarii ab ortu, vel occaſu B E, D F, per propoſ. 10. huius lib. Dico in quocunque puncto linea horaria circuli A C, ſecet lineam æquinoctialem in quouis horologio, in eodem puncto duas lineas horarias circulorum B E, D F, ſecare eandem lineam æquinoctialem. Nam cum circuli horarii B E, D F, parallelum A B C D, in B, D, tangentes, & horarius A C, eundem ſecans per rectam A C, habeant, per propoſ. 17. huius lib. vnam, eandemque communem ſectionem:



Habeant autem iidem tangentes circuli, & Aequator vnam eandemque ſectionem quoque communem, per propoſ. 16. huius lib. Habebunt quatuor hi circuli, Aequator, duo tangentes B E, D F, & ſecans A C, vnam eandemque ſectionem communem. Igitur ſi planum horologii com-

muni huic ſectioni non æquidiſtet, ſed ipſam interſecet in aliquo puncto, ſecabunt eandem communes ſectiones dictorum circulorum, & plani horologii, hoc eſt, linea ęquinoctialis, lineę duę horarię ab ortu, vel occaſu circulorum B E, D F, & linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C, in eodem puncto, per propoſ. pręcedentem. Ac propterea, in quo puncto linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C, ſecat lineam ęquinoctialem in aliquo horologio, in illo puncto occurret plano horologii communis ſectio dictorum circulorum, ac proinde in eodem ſecabunt eandem lineam æquinoctialem duæ lineæ horarię ab ortu, vel occaſu circulorum B E, D F. Eademque eſt ratio de ceteris. In quocunque ergo puncto linea quæuis horaria à meridie, &c. Quod erat oſtendendum.

SCHOLIVM.

Compoſitio tabulæ, in qua cõtinentur horę à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. ſe mutuo interſecantes in uno eodemq́; puncto lineæ æquinoctialis cuiuſuis horologii.

EX hac propoſitione conſtruximus ſequentem tabulam, cuius titulus eſt, AEQVINOCTIALIS LINEA. Indicat enim, quanam lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu, & à meridie, vel media nocte æquinoctialem lineam cuiuſcunque horologij in vno eodemq́; puncto interſecent, vt facile colligi poteſt ex hac propoſitione. Vt ſi ſumatur in tabula ſequenti quæcunque hora, vel pars, parteſve horæ à meridie, vel media nocte, & [illegible] horę, vel partes horarum ab ortu, vel occaſu illi collaterales; ſecabunt lineę illarum trium horarum, vel etiam partium horarum, lineam ęquinoctialem in uno eodemq́; puncto. Exempli gratia, linea horæ ſeptimæ à meridie, vel media nocte, linea horæ 1. & linea horæ 13. ab ortu, vel occaſu, in vno eodemq́; puncto lineam æquinoctialem interſecant. Eodem modo linea horę 7 $\frac{1}{4}$. à meridie, vel media nocte, linea horæ 1 $\frac{1}{4}$. & linea horæ 13 $\frac{1}{4}$. ab or. vel occ. in vno eodemq́; puncto lineam æquinoctialem ſecant, & ſic de cæteris. Si enim rectè conſideretur hæc tabula, & figura propoſ. 9. huius lib. reperientur qualibet huiuſmodi duæ horæ ab ortu, vel occaſu, ab intermedia hora à meridie, vel media nocte diſtare quadrante integro, ſeu ſex horis. Quare lineæ ipſarum in eodem puncto lineam æquinoctialem interſecant, in quo linea horæ à meridie, vel media nocte eandem lineam æquinoctialem ſecat, vt in hac propoſ. demonſtrauimus. Itaque ſi notum fuerit punctum in æquinoctiali linea cuiuſcunque horologij, per quod tranſit vna ex tribus horis, ſciemus per idem illud punctum tranſire debere reliquas duas horas. Pari ratione, ſi perſpectum fuerit punctum, in quo duæ ex tribus horis quæcunque ſe mutuo ſecent, cognoſcemus etiam, per illud idem punctum duci debere lineam æquinoctialem, &c.

AEQVINOCTIALIS LINEA.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.
$\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{4}$
$\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{4}$	16 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{4}$	20 $\frac{3}{4}$
1	VII	13	5	XI	17	9	III	21
1 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{4}$	13 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{4}$	21 $\frac{1}{4}$
1 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$
1 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{3}{4}$
2	VIII	14	6	XII	18	10	IIII	22
2 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{4}$	22 $\frac{1}{4}$
2 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	22 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	18 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{3}{4}$
3	IX	15	7	I	19	11	V	23
3 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	15 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	23 $\frac{1}{4}$
3 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	19 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	23 $\frac{1}{2}$
3 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{4}$	15 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	23 $\frac{3}{4}$
4	X	16	8	II	20	12	VI	24

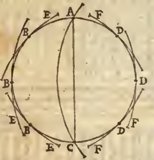
In horologio Aequinoctiali lineę quarumlibet trium horarum huius tabulę parallelę ſunt (vt ex ſcholio propoſ. 22. huius libri perſpicuum eſt) Similiter & in quibuſdam alijs horologiis parallelę ſunt lineę iſtarum horarum, nimirum 12. & 24. ab ortu vel occaſu, & 6. à meridie vel media nocte, vt in eodem ſcholio docetur.

THEOREMA 18. PROPOSITIO 20.

SI ſumantur quæcunque duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu, quarum circuli ęqualiter diſtent à circulo horæ cuiuſpiam à meridie, vel media nocte in maximo parallelorum ſemper apparentium, interſecabunt ſe ſe mutuo tam duæ illę lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu in linea horaria illius circuli à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto, quàm altera illarum ab ortu, vel occaſu, & linea illa à meridie, vel media nocte, in linea reliqua ab ortu, vel occaſu, in vno quoque & eodem puncto.

Lineæ cuiuſcunque horę à mer. vel med. noc. & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. æqualiter diſtantiũ hinc inde ab illa in maximo parallelorũ ſemper apparentium, ſe mutuo interſecantes in uno eodemq. puncto cuiuſque horologii.

SIT parallelorum ſemper apparentium maximus A B C D, quem circulus quiuis horarius à meridie, vel media nocte A C, ſecet in punctis A, C, per rectam A C, quæ diameter erit circuli A B C D, vt in demonſtratione præcedentis propoſ. oſtenſum eſt. Sumantur autem duo puncta B, D, æqualiter remota ab alterutro punctorum A, C, ita vt tot horas complectatur arcus A B, quot arcus A D. Item tot horas contineat arcus C B, quot arcus C D: Et in B, D, tangant parallelum propoſitum A B C D, duo circuli horarii ab ortu, vel occaſu B E, D F, per propoſ. 10. huius lib. Dico lineas horarias ab ortu, vel occaſu circulorum B E, D F, in vno eodemque puncto ſe interſecare in linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C. Cum enim circuli horarii B E, D F, parallelũ A B C D, in B, D, tangentes, & horarius A C, eundem ſecans per rectam A C, habeant per propoſ. 17. huius lib. vnam, & eandem ſectionem communem; fit vt ſi planum horologij communi huic ſectioni non æquidiſtet, ſed ipſam in aliquo puncto ſecet, in eodem puncto coeant tres horariæ lineæ dictæ, nempe communes ſectiones plani horologii, & circulorum A C, B E, D F, per propoſ. 18. huius lib. Quare in quocunque puncto vna illarum alteram reliquarum ſecet, in eodem & reliqua eandem ſecabit. Hoc eſt, ſi linea horaria ab ortu, vel occaſu circuli B E, horariam lineam à meridie, vel media nocte circuli A C, ſecuerit in aliquo puncto, ſecabit in eodem & horaria linea ab ortu, vel occaſu circuli D F, eandem horariam lineam à meridie, vel media nocte circuli A C. Item ſi linea circuli B E, lineam circuli D F, in aliquo puncto ſecuerit, ſecabit in eodem & linea circuli A C, eandem lineam circuli D F. Et ſi linea circuli A C, ſecuerit lineam circuli B E, in aliquo puncto, ſecabit in eodem, & linea circuli D F, eandem lineam circuli B E, &c. Quocirca, ſi ſumantur quęcunque duæ lineę horarię ab ortu, vel occaſu in linea horaria illius circuli à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto, quàm altera illarum ab ortu, vel occaſu, & linea illa à meridie, vel media nocte, in linea reliqua ab ortu, vel occaſu, in vno quoque & eodem puncto. Quod erat demonſtrandum.



SCHOLIVM.

EX hac propoſitione confectæ ſunt ſequentes quatuor tabulę, quarum tituli ſunt.

LINEA HORAE XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV.

LINEA HORAE XII. AB ORTV, VEL OCCASV.

LINEA HORAE VI. A MERIDIE, VEL MEDIA NOCTE.

LINEA HORAE XII. A MERIDIE, VEL MEDIA NOCTE.

Cõpoſitio quatuor tabularũ, in qua cõtinentur horæ à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. ſe mutuo ſecantes in uno eodemque puncto lineæ horę 24. ab or. vel occ. & lineæ horæ 12. ab or. uel occ. Item lineæ horę 6. à mer. vel med. noc. & lineæ horæ 12. à mer. vel med. noc. cuiuſcunque horologii.

Linea horæ 24. ab ortu vel occaſu. Vel horizontalis linea.											
Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
1	$\frac{1}{2}$	5	$2\frac{1}{2}$	9	$4\frac{1}{2}$	13	$6\frac{1}{2}$	17	$8\frac{1}{2}$	21	$10\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
2	I	6	III	10	V	14	VII	18	IX	22	XI
$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
3	$1\frac{1}{2}$	7	$3\frac{1}{2}$	11	$5\frac{1}{2}$	15	$7\frac{1}{2}$	19	$9\frac{1}{2}$	23	$11\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$
4	II	8	IIII	12	VI	16	VIII	20	X	24	XII

In horologio horizõtali lineæ quarũlibet duarũ horarũ huius tabulę ſunt parallelę, vt cõſtat ex ſcholio propoſ. 22. Similiter in quibuſdã alijs horologijs parallelæ ſunt lineæ iſtarũ horarũ, nimirũ 12. ab or. vel occ. & 6. à meridie vel media nocte. Item 24. ab or. uel occ. & 11. à meridie vel media nocte, vt patet ex eodem ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 12. ab ortu vel occaſu.											
Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$
1	$6\frac{1}{2}$	5	$8\frac{1}{2}$	9	$10\frac{1}{2}$	13	$\frac{1}{2}$	17	$2\frac{1}{2}$	21	$4\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$
2	VII	6	IX	10	XI	14	I	18	III	22	V
$2\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$
3	$7\frac{1}{2}$	7	$9\frac{1}{2}$	11	$11\frac{1}{2}$	15	$1\frac{1}{2}$	19	$3\frac{1}{2}$	23	$5\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$
4	VIII	8	X	12	XII	16	II	20	IIII	24	VI

In horologio Verticali ad latitudinẽ gr. 45. vel in horologio, qđ circulo horę 12. ab ortu vel occaſu ęquidiſtat, lineę quarũlibet duarũ horarũ huius tabulæ ſunt parallelæ. Pari rõne in quibuſdã alijs horologijs parallelę ſunt lineæ iſtarũ horarũ. 24. ab ortu, vel occaſu, & 6. à meridie, vel media nocte, vt ex ſcholio propoſ. 22. manifeſtum eſt.

Linea horæ ſextæ à meridie vel media nocte.											
Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
1/4	11 3/4	4 1/4	7 3/4	8 1/4	3 3/4	12 1/4	23 3/4	16 1/4	19 3/4	20 1/4	15 3/4
1/2	11 1/2	4 1/2	7 1/2	8 1/2	3 1/2	12 1/2	23 1/2	16 1/2	19 1/2	20 1/2	15 1/2
3/4	11 1/4	4 3/4	7 1/4	8 3/4	3 1/4	12 3/4	23 1/4	16 3/4	19 1/4	20 3/4	15 1/4
1	11	5	7	9	3	13	23	17	19	21	15
1 1/4	10 3/4	5 1/4	6 3/4	9 1/4	2 3/4	13 1/4	22 3/4	17 1/4	18 3/4	21 1/4	14 3/4
1 1/2	10 1/2	5 1/2	6 1/2	9 1/2	2 1/2	13 1/2	22 1/2	17 1/2	18 1/2	21 1/2	14 1/2
1 3/4	10 1/4	5 3/4	6 1/4	9 3/4	2 1/4	13 3/4	22 1/4	17 3/4	18 1/4	21 3/4	14 1/4
2	10	6	6	10	2	14	22	18	18	22	14
2 1/4	9 3/4	6 1/4	5 3/4	10 1/4	1 3/4	14 1/4	21 3/4	18 1/4	17 3/4	22 1/4	13 3/4
2 1/2	9 1/2	6 1/2	5 1/2	10 1/2	1 1/2	14 1/2	21 1/2	18 1/2	17 1/2	22 1/2	13 1/2
2 3/4	9 1/4	6 3/4	5 1/4	10 3/4	1 1/4	14 3/4	21 1/4	18 3/4	17 1/4	22 3/4	13 1/4
3	9	7	5	11	1	15	21	19	17	23	13
3 1/4	8 3/4	7 1/4	4 3/4	11 1/4	3/4	15 1/4	20 3/4	19 1/4	16 3/4	23 1/4	12 3/4
3 1/2	8 1/2	7 1/2	4 1/2	11 1/2	1/2	15 1/2	20 1/2	19 1/2	16 1/2	23 1/2	12 1/2
3 3/4	8 1/4	7 3/4	4 1/4	11 3/4	1/4	15 3/4	20 1/4	19 3/4	16 1/4	23 3/4	12 1/4
4	8	8	4	12	24	16	20	20	16	24	12

In horologio Polari lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulę ſunt parallelę. Similiter in quibuſdã alijs horologijs parallelæ ſunt lineæ iſtarum horarum, nempe 12. & 24. ab ortu vel occaſu, vt ex ſcholio propoſ. 22. apparet.

Linea horæ 12. à meridie vel media nocte.											
Horæ ab ortu vel occaſu.	Horę ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horę ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horę ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
1/4	23 3/4	4 1/4	19 3/4	8 1/4	15 3/4	12 1/4	11 3/4	16 1/4	7 3/4	20 1/4	3 3/4
1/2	23 1/2	4 1/2	19 1/2	8 1/2	15 1/2	12 1/2	11 1/2	16 1/2	7 1/2	20 1/2	3 1/2
3/4	23 1/4	4 3/4	19 1/4	8 3/4	15 1/4	12 3/4	11 1/4	16 3/4	7 1/4	20 3/4	3 1/4
1	23	5	19	9	15	13	11	17	7	21	3
1 1/4	22 3/4	5 1/4	18 3/4	9 1/4	14 3/4	13 1/4	10 3/4	17 1/4	6 3/4	21 1/4	2 3/4
1 1/2	22 1/2	5 1/2	18 1/2	9 1/2	14 1/2	13 1/2	10 1/2	17 1/2	6 1/2	21 1/2	2 1/2
1 3/4	22 1/4	5 3/4	18 1/4	9 3/4	14 1/4	13 3/4	10 1/4	17 3/4	6 1/4	21 3/4	2 1/4
2	22	6	18	10	14	14	10	18	6	22	2
2 1/4	21 3/4	6 1/4	17 3/4	10 1/4	13 3/4	14 1/4	9 3/4	18 1/4	5 3/4	22 1/4	1 3/4
2 1/2	21 1/2	6 1/2	17 1/2	10 1/2	13 1/2	14 1/2	9 1/2	18 1/2	5 1/2	22 1/2	1 1/2
2 3/4	21 1/4	6 3/4	17 1/4	10 3/4	13 1/4	14 3/4	9 1/4	18 3/4	5 1/4	22 3/4	1 1/4
3	21	7	17	11	13	15	9	19	5	23	1
3 1/4	20 3/4	7 1/4	16 3/4	11 1/4	12 3/4	15 1/4	8 3/4	19 1/4	4 3/4	23 1/4	3/4
3 1/2	20 1/2	7 1/2	16 1/2	11 1/2	12 1/2	15 1/2	8 1/2	19 1/2	4 1/2	23 1/2	1/2
3 3/4	20 1/4	7 3/4	16 1/4	11 3/4	12 1/4	15 3/4	8 1/4	19 3/4	4 1/4	23 3/4	1/4
4	20	8	16	12	12	16	8	20	4	24	24

In horologio Meridiano lineę quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ. Pari ratione in quibuſdam alijs horologijs parallelę ſunt lineæ iſtarum horarum, ſcilicet 18. & 6. ab ortu, vel occaſu, vt in ſcholio propoſitionis 22. demonſtrabitur.

PRIMA indicat, quęnam duę lineę horarię, quarũ altera ſumitur ab ortu, vel occaſu, altera verò à meridie, vel media nocte, ſecent in eodem puncto lineam horę 24. ab ortu, vel occaſu. Secunda, quęnam duę lineę horarię, quarum altera quoque ab ortu, uel occaſu, altera verò à meridie, vel media nocte ſumitur, ſecent lineam horę 12. ab ortu, vel occaſu, in eodem puncto. Tertia, quęnam duę lineę horarię ab ortu, vel occaſu, ſecent in vno, eodemq́; puncto lineam horę 6. à meridie, vel media nocte. Quarta denique, quęnam duę lineę horarię ab ortu, vel occaſu lineam horę 12. à meridie, vel media nocte, in vno eodemq́; puncto interſecent. Quę omnia facile ex hac propoſitione colligi poſſunt. Nam ſi rectè conſiderentur hę tabulę, & figura propoſ. 9. huius lib. comperientur in prioribus duabus tabulis horę ab ortu, vel occaſu in titulis poſitę, & horę qualibet ab ortu, vel occaſu in ipſis tabulis deſcripta, ęqualiter diſtare ab hora collaterali à meridie, vel media nocte. Quare illarum lineę ſecabunt huius lineam in eodem puncto, vt in hac propoſitione eſt oſtenſum; atque adeò & lineę quarumuis duarum horarum in tabulis poſitarum, in vno eodemq́; puncto lineam horę in titulis poſitę interſecabunt. In poſterioribus autem duabus tabulis deprehendentur quęlibet duę horę ab ortu, vel occaſu in tabulis poſitę ab hora à meridie, vel media nocte, in titulis deſcripta diſtare ęqualiter. Quare per hanc eandem propoſitionem lineę illarum lineam huius in vno puncto interſecabunt. Itaque ſi cognitum fuerit punctum, in quo lineam horę 24. vel 12. ab ortu, vel occaſu, vel horę 6. vel 12. à meridie, vel media nocte ſecet altera horarum in tabulis poſitarum, ſciemus, per idem illud punctum duci debere reliquam horam in tabulis deſcriptam, &c. Vt in prima tabula, per quod punctum lineę 24. ab ortu, vel occaſu tranſierit linea horę $\frac{1}{2}$ à meridie, vel media nocte, per idem ducenda erit linea horę primę ab ortu, vel occaſu, & ſic de cęteris.

Quęnam lineę horarum ab or. uel occ. & à mer. uel med. noc. ſe mutuo in eodem puncto interſecent.

EADEM via, ac ratione inueſtigabimus per hanc propoſitionem, quęnam lineę horarię ab ortu, vel occaſu, propoſitam aliam quamcunque lineam horariam à meridie, vel media nocte, in vno eodemq́; puncto interſecent. Item quamnam lineam horariam ab ortu, vel occaſu, duę quęcunque lineę horarię, altera quidem ab ortu, vel occaſu, altera verò à meridie, vel media nocte, ſecent in vno, & eodem puncto, &c. Nam ſi accipiantur in figura propoſ. 9. huius lib. tres horę, vna quidem à meridie, vel media nocte quęcunque, reliquę verò ab ortu, vel occaſu quotcunque, remotę tamen hinc inde ab hora à meridie, vel media nocte ęqualiter, ſecabunt lineam cuiuslibet illarum trium lineę reliquarum duarum in vno, & eodem puncto: Vt lineam horę 23. ab ortu, vel occaſu, in vno puncto interſecant duę lineę, quarum altera horam 13. ab ortu, vel occaſu, altera vero horam ſextam à meridie, vel media nocte indicat; quia in figura propoſ. 9. huius lib. hora ſexta à merid. vel med. noc. ęqualiter ab hora 23. & 13. ab or. vel occ. abeſt. Eodem modo lineam horę ſextę à meridie, vel media nocte ſecabunt in vno puncto lineę horarum 23. & 13. ab ortu, vel occaſu. Sic etiam lineam horę tertię à meridie, vel media nocte, ſecabunt lineę horarum 14. & 16. ab ortu, vel occaſu. Et ſic de reliquis.

Compoſitio aliarum tabularum præcedentibus ſimilium, pro ſingulis lineis horarũ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc.

EX his facili negotio alias tabulas præcedentibus ſimiles conficiemus, ſingulas nimirum pro ſingulis lineis horarijs tam ab ortu, vel occaſu, quàm à meridie, vel media nocte; quales ſunt ſequentes triginta duę tabulę. Sed quia ad deſcribendas lineas horarias ab ortu, vel occaſu, in quocunque plano, deſcriptis prius lineis horarijs à meridie, vel media nocte, (In hunc etenim vſum prædictas tabulas conſtruximus) ſufficiunt prædictę quinque tabulę, vt ſuo loco oſtendemus, propterea eas ab alijs triginta duabus, quę paulo infra ponentur ſeiunximus, vt nimirum ſemper in promptu haberi poſſint, cum earum vſus neceſſarius erit.

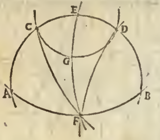
PORRO Franciſcus Maurolycus Abbas Meſſanenſis primus eſt, quod ego ſciam, inuentor harum interſectionum, quas inter ſe faciunt mutuo lineę horarię ab ortu, vel occaſu, & à meridie, vel media nocte. Primum enim eas obſeruaui in ipſius libello de lineis horarijs deſcribendis, quem ipſe Meſſana propria manu conſcriptum Romam ad me miſit: nondum enim in lucem eum ediderat. Et quoniam conſideratio hęc interſectionum & iucundiſſima eſt, & ad lineas horarias ab ortu, vel occaſu deſcribendas vtiliſſima, faciendum mihi omnino putaui, vt ad communem ſtudioſorum vtilitatem demonſtrationibus Geometricis (quod quidem in precedentibus propoſitionibus præſtitimus) eam confirmarem. Nam ſine demonſtrationibus huiuſmodi ſectiones linearum horariarum allatę mihi fuerunt ex Sicilia, neque earum demonſtrationem apud vllum potui comperire. Vnde paſſi non ſumus, eam diutius deſiderari. Solus Ioan. Baptiſta Benedictus cap. 65. ſuę Gnomonices mutuam hanc interſectionem in linea ſola horę 12. ab or. vel occ. demonſtrare eſt aggreſſus.

VT autem clarior adhuc reddatur mutua hęc interſectio horariarum linearum, libet alio modo demonſtrare hoc loco, qua ratione prædictę tabulę ſint conſtruendę. Atque vt à tabula Aequinoctialis lineę incipiamus, quam in ſcholio propoſ. 19. huius libri deſcripſimus: Sit Aequator A B, & parallelus ſemper apparentium maximus C D, polusq́; parallelorum, ſiue mundi, E. Tangant autem parallelum C D, in punctis oppoſitis C, D, duo circuli horarum ab ortu, vel occaſu C F, D F, & eundem ſecet per polum E, circulus alicuius horę à meridie, vel media nocte in puncto G, quod ęqualibus ſpatijs, nempe ſex horis, abſit à punctis C, & D, ita vt C G, D G, quadrantes ſint. Dico tres circulos C F, D F, E G, ſe mutuo ſecare in Aequatore A B, vt in puncto F. Deſcribatur enim per E, polum parallelorum, & per C, punctum contactus, circulus maximus E C, ſecans Aequatorem in A, & B, qui quoniam per polos paralleli C D, tranſiens eum ſecat, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, bifariam, tranſibit quoque per D,

con-

contactum oppoſitum, atque adeo per polos circulorum C F, D F, per propoſ. 5. lib. 2. Theodoſii. Quoniam igitur duo circuli A B, C F, ſe mutuo ſecant, ſecabit maximus circulus E C, per eorum polos ductus, ſegmenta ipſorum bifariam, per propoſ. 9. lib. 2. Theodoſii. Quare cum ſegmenta ipſorum ſint ſemicirculi, quòd per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii, maximi circuli cum ſint, ſe mutuo bifariam ſecent, erit tam arcus circuli C F, inter punctum C, & Aequatorem poſitus, quàm arcus Aequatoris inter circulum E C, & circulum C F, poſitus quadrans, vtpote dimidium ſemicirculi. Eadem ratione erit tam arcus circuli D F, inter punctum D, & Aequatorem poſitus, quàm arcus Aequatoris inter circulos E B, D F, poſitus, quadrans. Rurſus quia duo circuli C F, D F, ſe mutuo ſecant, ſecabit maximus circulus C D, per eorum polos ductus ſegmenta ipſorũ bifariam, per propoſ. 9. lib. 2. Theodoſii. Cum ergo ſegmenta ipſorum ſint, per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii, ſemicirculi, erunt arcus circulorum C F, D F, inter puncta C, D, & punctum ſectionis poſiti, quadrantes: atque adeò cum oſtenſum ſit, & arcus eorundem inter puncta C, D, & Aequatorem poſitos eſſe quadrantes, mutuo ſe ſecabunt in Aequatore, vt in puncto F, ita vt arcus C F, D F, A F, B F, ſint quadrantes. Rurſus quoniam circuli maximi E G, C D, per polos parallelorum C D, A B, ducti, parallelos ſecant, per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, in arcus ſimiles; Eſt autem arcus C G, inter E C, E G, quadrans, ex hypotheſi, erit quoque arcus Aequatoris A B, inter eoſdem circulos maximos E C, E G, poſitus, quadrans: Ac proinde cum arcus A F, oſtenſus ſit quadrans, tranſibit circulus maximus E G, per punctum F. Quamobrem quatuor circuli maximi A B, C F, D F, E F, vnam eandemq́; communem habent ſectionem, quod eſt propoſitum: Atque idcirco, in quo puncto planum horologij communi huic ſectioni occurrit, per idem communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij tranſibunt, per propoſ. 18. huius libri: adeo vt in eodem puncto ſe interſecent in horologio communes illæ ſectiones, hoc eſt, linea æquinoctialis, & lineæ horariæ circulorum C F, D F, E F: Quocirca in quo puncto horaria linea circuli E F, æquinoctialem lineam ſecat, per idem ducendæ erunt lineæ horariæ circulorum C F, D F. Vt autem ſciamus, quarumnam horarum ſint circuli C F, D F, E F, contemplabimur diligenter figuram propoſ. 9. huius libri, quæ parallelum ſemper apparentium maximũ refert, & in qua numeri exteriores ad horas ab ortu, vel occaſu, interiores verò ad horas à meridie, vel media nocte pertinent. Nam ſi C F, ponatur v. g. eſſe circulus horæ 19. ab ortu, vel occaſu, ac proinde D F, circulus horæ ſeptimæ ab ortu, vel occaſu, quæ illi per diametrum opponitur, quemadmodum & punctum D, puncto C; erit E F, circulus horæ primæ à meridie, vel media nocte, quòd hæc quadrante abſit ab vtraque illarum, quemadmodum & punctum G, quadrante abeſt à puncto C, & à puncto D. Sic etiam ſi C F, ponatur eſſe circulus horæ 21 ½ ab ortu, vel occaſu, atque adeò D F, circulus horæ 9 ½. ab ortu, vel occaſu, erit E F, circulus, horæ 3 ½. à meridie, vel media nocte, atque ita de cæteris, vt ex figura propoſ. 9. huius libri perſpicuum eſt. Item ſi E F, ponatur circulus cuiuſcunque horæ à meridie, vel media nocte, ſtatim cognoſcemus, ad quas horas ab ortu, vel occaſu pertineant circuli C F, D F. Nam ſi E F, ponatur circulus horæ 8 ¾. à meridie, vel media nocte, erit alter reliquorum, nempe C F, circulus horæ 14 ¾. ab ortu, vel occaſu, alter verò D F, circulus horæ 2 ¾. ab ortu, vel occaſu, cum vtraque harum horarum ab illa abſit quadrante, hoc eſt, ſex horis, vt ex dicta figura conſtat, quemadmodum & punctũ G, quadrante abeſt à punctis C, & D, &c. Ex his autem facile componemus tabulam æquinoctialis lineæ in ſcholio propoſ. 19. huius libri poſitam.

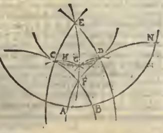
Aequinoctialis circulus, & duo circuli horarum ab or. vel occ. tangentes maximum parallelorũ ſemper apparentiũ in punctis oppoſitis, & circulus horæ à mer. vel med. noc. ſecans eundẽ parallelũ in puncto æqualiter à punctis contactuum diſtante ſe mutuo interſecant in vno eodemque puncto.



Quænam horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. ſe mutuo ſecent in linea æquinoctiali in vno puncto.

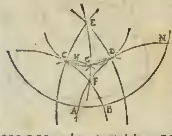
Conſtructio tabulæ in propoſ. 19 deſcriptæ.

PRO conſtructione autem aliarum tabularum, quæ lineis horarum tam ab ortu, vel occaſu, quàm à meridie, vel media nocte ſunt dicatæ; ſit rurſum Aequator A B, & parallelus eorum, qui ſemper apparent, maximus C D, atque polus mundi, ſeu parallelorum, E. Tangant autem parallelum C D, in punctis C, & D, duo circuli horarum ab ortu, vel occaſu C B, D A, ſe mutuo quidem in F, Aequatorem autem ſecãtes in punctis B, A, & circulus A D, productus ſecet quoque Aequatorem in N. Eundem verò parallelum C D, ſecet per polum E, circulus alicuius horæ à meridie, vel media nocte in puncto G, quod æqualiter à punctis C, & D, diſtet, ita vt arcus C G, D G, ſint æquales. Dico hunc circulum EG, productum tranſire per punctum F, ita vt tres circuli horarij C B, D A, E G, ſe mutuo ſecent in



eodem

eodem puncto F. Si enim puncta contactuum C, D, per diametrum ſunt oppoſita, ita vt arcus C G, D G, ſint quadrantes, perſpicuum eſt ex ijs, quæ proximè demonſtrata ſunt, tres hos circulos ſe mutuo interſecare in Aequatore in vno eodemq; puncto. Si verò puncta contactuum C, D, non ſint oppoſita, deſcribantur per polum E, & per contactus C, D, circuli maximi E C, E D. Item per puncta C, G, arcus



circuli maximi C H G, & per puncta G, D, arcus maximi circuli G I D, deſcribatur, ducanturq; chordę C G, G D. Quoniam igitur per defin. poli à Theodoſio traditam, rectæ ex polo E, ad puncta C, D, cadentes æquales ſunt, erũt & arcus E C, E D, æquales. Rurſus, quia arcus C G, G D, paralleli C D, æquales ſunt, erunt & rectę C G, G D, æquales. Igitur & arcus maximorum circulorum C H G, G I D, ęquales erunt. Quare duo latera E C, E G, trianguli ſphærici C E G, duobus lateribus E D, E G, trianguli ſphęrici D E G, ęqualia erunt: Sunt autem & baſes C H G, D I G, æquales. Igitur per propoſ. 35. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 18. noſtrorum triangulorum ſphęricorum, anguli C E G, D E G, ęquales erunt, ac proinde arcus E G, angulum C E D, diuidet bifariam. Quoniam verò circulus maximus per polum E, & punctum F, deſcriptus diuidit eundem angulum CED, bifariam, vt mox demonſtrabimus, perſpicuum eſt, circulum maximum E G, productum per punctum F, tranſire: aliàs duo maximi circuli, nempe E G, & ille qui ex E, per F, ducitur, diuiderent eundem angulum C E D, bifariam, quod eſt abſurdum. Quòd autem circulus maximus per E, & F, deſcriptus diuidat bifariam angulum C E D, ita demonſtrabimus. Intelligatur per polum E, & per F, deſcriptus circulus maximus E F H. Dico angulum C E F, æqualem eſſe angulo D E F. Quoniam enim circuli maximi E C, E D, tranſeunt, per propoſ. 5. lib. 2. Theodoſii, per polos circulorum C F, D F, quòd per contactus C, D, & per polum E, circuli C D, ducti ſint; Tranſeunt autem & per polum Aequatoris A B; ſit vt per propoſ. 9. lib. 2. Theodoſii, circulus E C, ſecet ſegmenta circulorum C B, A B, ſeſe in B, ſecantium, quæ quidem, per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii, ſemicirculi ſunt, bifariam: Ac propterea arcus C B, ſit quadrans. Eademq; ratione quadrans erit arcus D A. Quia vero per Theorema 1. ſcholij propoſ. 21. lib. 2. Theodoſii, circuli maximi C B, D N, eundem parallelum C D, tangentes, æqualiter inclinantur ad A B, maximum parallelorum, æquales erunt anguli ſphærici C B A, D N K. Cum ergo angulo D N K, æqualis quoque ſit angulus D A K, per propoſ. 13. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, quòd A D N, ABN, per propoſ. 11. lib. 1. Theod. ſemicirculi ſint; æquales erunt anguli ſphærici F B A, F A B; ac proinde & arcus B F, A F, æquales erunt, per propoſ. 4. lib. 1. Menelai, vel per propoſ. 40. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel certè per propoſ. 9. noſtrorum triangulorũ ſphæricorum. Cum ergo & toti arcus B C, A D, æquales ſint, nempe quadrantes, vt oſtendimus; erunt & reliqui arcus F C, F D, æquales. Et quoniam oſtenſi ſunt arcus E C, E D, æquales, erunt duo latera E C, E F, trianguli ſphærici C E F, æqualia duobus lateribus E D, E F, trianguli ſphærici D E F. Cum ergo habeant & baſes C F, D F, æquales, vt oſtenſum eſt, erunt per propoſ. 35. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 18. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, anguli C E F, D E F, æquales. Diuidit ergo arcus E F, circuli maximi angulum C E D, bifariam; Ac propterea cum eundem bifariam ſecet arcus E G, vt demonſtratum eſt, tranſibit omnino arcus E G, productus per F, adeo vt ab arcu E F, non differat, ne duo arcus concedantur eundem angulum C E D, bifariam ſecare. Quapropter tres circuli horarij C F, D F, E F, vnam eandemq; ſectionem habent communem. Quod eſt propoſitum: Ac proinde in quo puncto planum horologij communem hanc ſectionem ſecat, per idem communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij tranſibunt, per propoſ. 18. huius lib. adeo vt in eodem puncto horologij ſe interſecent lineæ horariæ illorum circulorum. Quocirca in quo puncto horaria linea circuli C F, horariam lineam circuli E F, ſecat, per idem ducenda erit linea horaria circuli D F, & e contrario. Quibus autem horis deputentur circuli C F, D F, E F, docebit nos figura, quam in propoſ. 9. huius libri poſuimus. Si enim alter circulorum C F, D F, nempe C F, tribuatur, verbi gratia, horæ 12. ab ortu, vel occaſu; & alter D F, exempli cauſa, horæ 20. ab ortu, vel occaſu, erit E F, circulus horæ quartæ à meridie, vel media nocte, cum hæc hora in medio illarum ſit poſita in figura dicta propoſitionis 9. huius libri, quemadmodum & punctum G, in medio punctorum C, & D, poſitum eſt. Sic etiam, ſi E F, ponatur eſſe circulus horæ 1 $\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte, & E C, horæ tertiæ ab ortu, vel occaſu; erit E D, circulus horæ 24. ab ortu, vel occaſu, quòd hę duę horę ab illa hinc inde ęqualiter abſint, ſicuti & puncta C, D, à puncto G, ęqualibus interuallis disiunguntur, &c. Ex his autem nullo negotio conficiemus ſuperiores quatuor tabulas, & ſequentes triginta duas.

28. tertij.

29. tertij.

28. tertij.

Duo circuli horarum ab or. vel occ. tangentes maximum parallelorū ſemper apparentiū in duobus punctis quibuſuis, & circulus horæ à mer. vel med. noc. ſecans eundem parallelum in puncto æqualiter à punctis contactuum diſtante, ſe mutuo ſecãt in vno eodemque puncto.

Quænam horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. ſe mutuo ſecẽt in eodem puncto.

Compoſitio ſuperiorum quatuor, & ſequentium duarum & triginta tabularum.

Linea horæ 23. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	11 1/8	4 1/4	1 1/8	8 1/4	3 1/8	12 1/4	5 1/8	16 1/4	7 1/8	20 1/4	9 1/8
1/2	11 1/4	4 1/2	1 1/4	8 1/2	3 1/4	12 1/2	5 1/4	16 1/2	7 1/4	20 1/2	9 1/4
3/4	11 7/8	4 3/4	1 7/8	8 3/4	3 7/8	12 3/4	5 7/8	16 3/4	7 7/8	20 3/4	9 7/8
1	XII	5	II	9	IIII	13	VI	17	VIII	21	X
1 1/4	1/8	5 1/4	2 1/8	9 1/4	4 1/8	13 1/4	6 1/8	17 1/4	8 1/8	21 1/4	10 1/8
1 1/2	1/4	5 1/2	2 1/4	9 1/2	4 1/4	13 1/2	6 1/4	17 1/2	8 1/4	21 1/2	10 1/4
1 3/4	3/8	5 3/4	2 3/8	9 3/4	4 3/8	13 3/4	6 3/8	17 3/4	8 3/8	21 3/4	10 3/8
2	1/2	6	2 1/2	10	4 1/2	14	6 1/2	18	8 1/2	22	10 1/2
2 1/4	5/8	6 1/4	2 5/8	10 1/4	4 5/8	14 1/4	6 5/8	18 1/4	8 5/8	22 1/4	10 5/8
2 1/2	3/4	6 1/2	2 3/4	10 1/2	4 3/4	14 1/2	6 3/4	18 1/2	8 3/4	22 1/2	10 3/4
2 3/4	7/8	6 3/4	2 7/8	10 3/4	4 7/8	14 3/4	6 7/8	18 3/4	8 7/8	22 3/4	10 7/8
3	I	7	III	11	V	15	VII	19	IX	23	XI
3 1/4	1 1/8	7 1/4	3 1/8	11 1/4	5 1/8	15 1/4	7 1/8	19 1/4	9 1/8	23 1/4	11 1/8
3 1/2	1 1/4	7 1/2	3 1/4	11 1/2	5 1/4	15 1/2	7 1/4	19 1/2	9 1/4	23 1/2	11 1/4
3 3/4	1 3/8	7 3/4	3 3/8	11 3/4	5 3/8	15 3/4	7 3/8	19 3/4	9 3/8	23 3/4	11 3/8
4	1 1/2	8	3 1/2	12	5 1/2	16	7 1/2	20	9 1/2	24	11 1/2

In horologio, quod circulo horæ 23. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ ſunt, vt perſpicuum eſt ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 22. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	11 1/8	4 1/4	1 1/8	8 1/4	3 1/8	12 1/4	5 1/8	16 1/4	7 1/8	20 1/4	9 1/8
1/2	11 1/4	4 1/2	1 1/4	8 1/2	3 1/4	12 1/2	5 1/4	16 1/2	7 1/4	20 1/2	9 1/4
3/4	11 3/8	4 3/4	1 3/8	8 3/4	3 3/8	12 3/4	5 3/8	16 3/4	7 3/8	20 3/4	9 3/8
1	11 1/2	5	1 1/2	9	3 1/2	13	5 1/2	17	7 1/2	21	9 1/2
1 1/4	11 5/8	5 1/4	1 5/8	9 1/4	3 5/8	13 1/4	5 5/8	17 1/4	7 5/8	21 1/4	9 5/8
1 1/2	11 3/4	5 1/2	1 3/4	9 1/2	3 3/4	13 1/2	5 3/4	17 1/2	7 3/4	21 1/2	9 3/4
1 3/4	11 7/8	5 3/4	1 7/8	9 3/4	3 7/8	13 3/4	5 7/8	17 3/4	7 7/8	21 3/4	9 7/8
2	XII	6	II	10	IIII	14	VI	18	VIII	22	X
2 1/4	1/8	6 1/4	2 1/8	10 1/4	4 1/8	14 1/4	6 1/8	10 1/4	8 1/8	22 1/4	10 1/8
2 1/2	1/4	6 1/2	2 1/4	10 1/2	4 1/4	14 1/2	6 1/4	18 1/2	8 1/4	22 1/2	10 1/4
2 3/4	3/8	6 3/4	2 3/8	10 3/4	4 3/8	14 3/4	6 3/8	18 3/4	8 3/8	22 3/4	10 3/8
3	1/2	7	2 1/2	11	4 1/2	15	6 1/2	19	8 1/2	23	10 1/2
3 1/4	5/8	7 1/4	2 5/8	11 1/4	4 5/8	15 1/4	6 5/8	19 1/4	8 5/8	23 1/4	10 5/8
3 1/2	3/4	7 1/2	2 3/4	11 1/2	4 3/4	15 1/2	6 3/4	19 1/2	8 3/4	23 1/2	10 3/4
3 3/4	7/8	7 3/4	2 7/8	11 3/4	4 7/8	15 3/4	6 7/8	19 3/4	8 7/8	23 3/4	10 7/8
4	I	8	III	12	V	16	VII	20	IX	24	XI

In horologio, quod circulo horæ 22. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt in ſcholio propoſ. 22. probatum eſt.

Linea horæ 21. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	10 5/8	4 1/4	5/8	8 1/4	2 5/8	12 1/4	4 5/8	16 1/4	6 5/8	20 1/4	8 5/8
1/2	10 3/4	4 1/2	3/4	8 1/2	2 3/4	12 1/2	4 3/4	16 1/2	6 3/4	20 1/2	8 3/4
3/4	10 7/8	4 3/4	7/8	8 3/4	2 7/8	12 3/4	4 7/8	16 3/4	6 7/8	20 3/4	8 7/8
1	XI	5	I	9	III	13	V	17	VII	21	IX
1 1/4	11 1/8	5 1/4	1 1/8	9 1/4	3 1/8	13 1/4	5 1/8	17 1/4	7 1/8	21 1/4	9 1/8
1 1/2	11 1/4	5 1/2	1 1/4	9 1/2	3 1/4	13 1/2	5 1/4	17 1/2	7 1/4	21 1/2	9 1/4
1 3/4	11 3/8	5 3/4	1 3/8	9 3/4	3 3/8	13 3/4	5 3/8	17 3/4	7 3/8	21 3/4	9 3/8
2	11 1/2	6	1 1/2	10	3 1/2	14	5 1/2	18	7 1/2	22	9 1/2
2 1/4	11 5/8	6 1/4	1 5/8	10 1/4	3 5/8	14 1/4	5 5/8	18 1/4	7 5/8	22 1/4	9 5/8
2 1/2	11 3/4	6 1/2	1 3/4	10 1/2	3 3/4	14 1/2	5 3/4	18 1/2	7 3/4	22 1/2	9 3/4
2 3/4	11 7/8	6 3/4	1 7/8	10 3/4	3 7/8	14 3/4	5 7/8	18 3/4	7 7/8	22 3/4	9 7/8
3	XII	7	II	11	IIII	15	VI	19	VIII	23	X
3 1/4	1/8	7 1/4	2 1/8	11 1/4	4 1/8	15 1/4	6 1/8	19 1/4	8 1/8	23 1/4	10 1/8
3 1/2	1/4	7 1/2	2 1/4	11 1/2	4 1/4	15 1/2	6 1/4	19 1/2	8 1/4	23 1/2	10 1/4
3 3/4	3/8	7 3/4	2 3/8	11 3/4	4 3/8	15 3/4	6 3/8	19 3/4	8 3/8	23 3/4	10 3/8
4	1/2	8	2 1/2	12	4 1/2	16	6 1/2	20	8 1/2	24	10 1/2

In horologio, quod circulo horæ 21. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ ſunt, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 22. demonſtrauimus, parallelæ.

Linea horæ 20. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	10 1/8	4 1/4	1/8	8 1/4	2 1/8	12 1/4	4 1/8	16 1/4	6 1/8	20 1/4	8 1/8
1/2	10 1/4	4 1/2	1/4	8 1/2	2 1/4	12 1/2	4 1/4	16 1/2	6 1/4	20 1/2	8 1/4
3/4	10 3/8	4 3/4	3/8	8 3/4	2 3/8	12 3/4	4 3/8	16 3/4	6 3/8	20 3/4	8 3/8
1	10 1/2	5	1/2	9	2 1/2	13	4 1/2	17	6 1/2	21	8 1/2
1 1/4	10 5/8	5 1/4	5/8	9 1/4	2 5/8	13 1/4	4 5/8	17 1/4	6 5/8	21 1/4	8 5/8
1 1/2	10 3/4	5 1/2	3/4	9 1/2	2 3/4	13 1/2	4 3/4	17 1/2	6 3/4	21 1/2	8 3/4
1 3/4	10 7/8	5 3/4	7/8	9 3/4	2 7/8	13 3/4	4 7/8	17 3/4	6 7/8	21 3/4	8 7/8
2	XI	6	I	10	III	14	V	18	VII	22	IX
2 1/4	11 1/8	6 1/4	1 1/8	10 1/4	3 1/8	14 1/4	5 1/8	18 1/4	7 1/8	22 1/4	9 1/8
2 1/2	11 1/4	6 1/2	1 1/4	10 1/2	3 1/4	14 1/2	5 1/4	18 1/2	7 1/4	22 1/2	9 1/4
2 3/4	11 3/8	6 3/4	1 3/8	10 3/4	3 3/8	14 3/4	5 3/8	18 3/4	7 3/8	22 3/4	9 3/8
3	11 1/2	7	1 1/2	11	3 1/2	15	5 1/2	19	7 1/2	23	9 1/2
3 1/4	11 5/8	7 1/4	1 5/8	11 1/4	3 5/8	15 1/4	5 5/8	19 1/4	7 5/8	23 1/4	9 5/8
3 1/2	11 3/4	7 1/2	1 3/4	11 1/2	3 3/4	15 1/2	5 3/4	19 1/2	7 3/4	23 1/2	9 3/4
3 3/4	11 7/8	7 3/4	1 7/8	11 3/4	3 7/8	15 3/4	5 7/8	19 3/4	7 7/8	23 3/4	9 7/8
4	XII	8	II	12	IIII	16	VI	20	VIII	24	X

In horologio, quod circulo horæ 20. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineę quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt, ex ſcholio propoſ. 22. parallelæ inter ſe.

Linea horæ 19. ab ortu vel occaſu.

Hora ab ortu vel occaſu.	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Hora ab ortu vel oc. aſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Horæ ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Hora ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Horæ ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Hora ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*
1/4	9 1/8	4 1/4	11 1/8	8 1/4	1 1/8	12 1/4	3 1/8	16 1/4	5 1/8	20 1/4	7 1/8
1/2	9 1/4	4 1/2	11 1/4	8 1/2	1 1/4	12 1/2	3 1/4	10 1/2	5 1/4	20 1/2	7 1/4
3/4	9 3/8	4 3/4	11 3/8	8 3/4	1 3/8	12 3/4	3 3/8	10 3/4	5 3/8	20 3/4	7 3/8
1	X	5	XII	9	II	13	IIII	17	VI	21	VIII
1 1/4	10 1/8	5 1/4	1/8	9 1/4	2 1/8	13 1/4	4 1/8	17 1/4	6 1/8	21 1/4	8 1/8
1 1/2	10 1/4	5 1/2	1/4	9 1/2	2 1/4	13 1/2	4 1/4	17 1/2	6 1/4	21 1/2	8 1/4
1 3/4	10 3/8	5 3/4	3/8	9 3/4	2 3/8	13 3/4	4 3/8	17 3/4	6 3/8	21 3/4	8 3/8
2	10 1/2	6	1/2	10	2 1/2	14	4 1/2	18	6 1/2	22	8 1/2
2 1/4	10 5/8	6 1/4	5/8	10 1/4	2 5/8	14 1/4	4 5/8	18 1/4	6 5/8	22 1/4	8 5/8
2 1/2	10 3/4	6 1/2	3/4	10 1/2	2 3/4	14 1/2	4 3/4	18 1/2	6 3/4	22 1/2	8 3/4
2 3/4	10 7/8	6 3/4	7/8	10 3/4	2 7/8	14 3/4	4 7/8	18 3/4	6 7/8	22 3/4	8 7/8
3	XI	7	I	11	III	15	V	19	VII	23	IX
3 1/4	11 1/8	7 1/4	1 1/8	11 1/4	3 1/8	15 1/4	5 1/8	19 1/4	7 1/8	23 1/4	9 1/8
3 1/2	11 1/4	7 1/2	1 1/4	11 1/2	3 1/4	15 1/2	5 1/4	19 1/2	7 1/4	23 1/2	9 1/4
3 3/4	11 3/8	7 3/4	1 3/8	11 3/4	3 3/8	15 3/4	5 3/8	19 3/4	7 3/8	23 3/4	9 3/8
4	11 1/2	8	1 1/2	12	3 1/2	16	5 1/2	20	7 1/2	24	9 1/2

In horologio, quod circulo horæ 19. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt patet ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 18. ab ortu vel occaſu.

Hora ab ortu vel occaſu.	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Hora ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Hora ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Hora ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Hora ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*	*Hora ab ortu vel occaſu.*	*Horæ à meridie vel media nocte*
1/4	9 1/8	4 1/4	11 1/8	8 1/4	1 1/8	12 1/4	3 1/8	16 1/4	5 1/8	20 1/4	7 1/8
1/2	9 1/4	4 1/2	11 1/4	8 1/2	1 1/4	12 1/2	3 1/4	16 1/2	5 1/4	20 1/2	7 1/4
3/4	9 3/8	4 3/4	11 3/8	8 3/4	1 3/8	12 3/4	3 3/8	16 3/4	5 3/8	20 3/4	7 3/8
1	9 1/2	5	11 1/2	9	1 1/2	13	3 1/2	17	5 1/2	21	7 1/2
1 1/4	9 5/8	5 1/4	11 5/8	9 1/4	1 5/8	13 1/4	3 5/8	17 1/4	5 5/8	21 1/4	7 5/8
1 1/2	9 3/4	5 1/2	11 3/4	9 1/2	1 3/4	13 1/2	3 3/4	17 1/2	5 3/4	21 1/2	7 3/4
1 3/4	9 7/8	5 3/4	11 7/8	9 3/4	1 7/8	13 3/4	3 7/8	17 3/4	5 7/8	21 3/4	7 7/8
2	X	6	XII	10	II	14	IIII	18	VI	22	VIII
2 1/4	10 1/8	6 1/4	1/8	10 1/4	2 1/8	14 1/4	4 1/8	18 1/4	6 1/8	22 1/4	8 1/8
2 1/2	10 1/4	6 1/2	1/4	10 1/2	2 1/4	14 1/2	4 1/4	18 1/2	6 1/4	22 1/2	8 1/4
2 3/4	10 3/8	6 3/4	3/8	10 3/4	2 3/8	14 3/4	4 3/8	18 3/4	6 3/8	22 3/4	8 3/8
3	10 1/2	7	1/2	11	2 1/2	15	4 1/2	19	6 1/2	23	8 1/2
3 1/4	10 5/8	7 1/4	5/8	11 1/4	2 5/8	15 1/4	4 5/8	19 1/4	6 5/8	23 1/4	8 5/8
3 1/2	10 3/4	7 1/2	3/4	11 1/2	2 3/4	15 1/2	4 3/4	19 1/2	6 3/4	23 1/2	8 3/4
3 3/4	10 7/8	7 3/4	7/8	11 3/4	2 7/8	15 3/4	4 7/8	19 3/4	6 7/8	23 3/4	8 7/8
4	XI	8	I	12	III	16	V	20	VII	24	IX

In horologio, quod circulo horæ 18. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineę quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ ſunt, vt ex ſcholio propoſ. 22. patet.

Linea horæ 17. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$
1	IX	5	XI	9	I	13	III	17	V	21	VII
$1\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$
2	$9\frac{1}{2}$	6	$11\frac{1}{2}$	10	$1\frac{1}{2}$	14	$3\frac{1}{2}$	18	$5\frac{1}{2}$	22	$7\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$
3	X	7	XII	11	II	15	IIII	19	VI	23	VIII
$3\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$
4	$10\frac{1}{2}$	8	$\frac{1}{2}$	12	$2\frac{1}{2}$	16	$4\frac{1}{2}$	20	$6\frac{1}{2}$	24	$8\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 17. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt manifeſtum eſt ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 16. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$
1	$8\frac{1}{2}$	5	$10\frac{1}{2}$	9	$\frac{1}{2}$	13	$2\frac{1}{2}$	17	$4\frac{1}{2}$	21	$6\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$
2	IX	6	XI	10	I	14	III	18	V	22	VII
$2\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$
3	$9\frac{1}{2}$	7	$11\frac{1}{2}$	11	$1\frac{1}{2}$	15	$3\frac{1}{2}$	19	$5\frac{1}{2}$	23	$7\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$
4	X	8	XII	12	II	16	IIII	20	VI	24	VIII

In horologio, quod circulo horæ 16. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ ſunt, ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 15. ab ortu vel occaſu.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte
1/4	7 1/8	4 1/4	9 1/8	8 1/4	11 1/8	12 1/4	1 1/8	16 1/4	3 1/8	20 1/4	5 1/8
1/2	7 1/4	4 1/2	9 1/4	8 1/2	11 1/4	12 1/2	1 1/4	16 1/2	3 1/4	20 1/2	5 1/4
3/4	7 3/8	4 3/4	9 3/8	8 3/4	11 3/8	12 3/4	1 3/8	16 3/4	3 3/8	20 3/4	5 3/8
1	VIII	5	X	9	XII	13	II	17	IIII	21	VI
1 1/4	8 1/8	5 1/4	10 1/8	9 1/4	1/8	13 1/4	2 1/8	17 1/4	4 1/8	21 1/4	6 1/8
1 1/2	8 1/4	5 1/2	10 1/4	9 1/2	1/4	13 1/2	2 1/4	17 1/2	4 1/4	21 1/2	6 1/4
1 3/4	8 3/8	5 3/4	10 3/8	9 3/4	3/8	13 3/4	2 3/8	17 3/4	4 3/8	21 3/4	6 3/8
2	8 1/2	6	10 1/2	10	1/2	14	2 1/2	18	4 1/2	22	6 1/2
2 1/4	8 5/8	6 1/4	10 5/8	10 1/4	5/8	14 1/4	2 5/8	18 1/4	4 5/8	22 1/4	6 5/8
2 1/2	8 3/4	6 1/2	10 3/4	10 1/2	3/4	14 1/2	2 3/4	18 1/2	4 3/4	22 1/2	6 3/4
2 3/4	8 7/8	6 3/4	10 7/8	10 3/4	7/8	14 3/4	2 7/8	18 3/4	4 7/8	22 3/4	6 7/8
3	IX	7	XI	11	I	15	III	19	V	23	VII
3 1/4	9 1/8	7 1/4	11 1/8	11 1/4	1 1/8	15 1/4	3 1/8	19 1/4	5 1/8	23 1/4	7 1/8
3 1/2	9 1/4	7 1/2	11 1/4	11 1/2	1 1/4	15 1/2	3 1/4	19 1/2	5 1/4	23 1/2	7 1/4
3 3/4	9 3/8	7 3/4	11 3/8	11 3/4	1 3/8	15 3/4	3 3/8	19 3/4	5 3/8	23 3/4	7 3/8
4	9 1/2	8	11 1/2	12	1 1/2	16	3 1/2	20	5 1/2	24	7 1/2

In horologio, quod circulo horæ 15. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. perſpicuum eſt.

Linea horæ 14. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	7 1/8	4 1/4	9 1/8	8 1/4	11 1/8	12 1/4	1 1/8	16 1/4	3 1/8	20 1/4	5 1/8
1/2	7 1/4	4 1/2	9 1/4	8 1/2	11 1/4	12 1/2	1 1/4	16 1/2	3 1/4	20 1/2	5 1/4
3/4	7 3/8	4 3/4	9 3/8	8 3/4	11 3/8	12 3/4	1 3/8	16 3/4	3 3/8	20 3/4	5 3/8
1	7 1/2	5	9 1/2	9	11 1/2	13	1 1/2	17	3 1/2	21	5 1/2
1 1/4	7 5/8	5 1/4	9 5/8	9 1/4	11 5/8	13 1/4	1 5/8	17 1/4	3 5/8	21 1/4	5 5/8
1 1/2	7 3/4	5 1/2	9 3/4	9 1/2	11 3/4	13 1/2	1 3/4	17 1/2	3 3/4	21 1/2	5 3/4
1 3/4	7 7/8	5 3/4	9 7/8	9 3/4	11 7/8	13 3/4	1 7/8	17 3/4	3 7/8	21 3/4	5 7/8
2	VIII	6	X	10	XII	14	II	18	IIII	22	VI
2 1/4	8 1/8	6 1/4	10 1/8	10 1/4	1/8	14 1/4	2 1/8	18 1/4	4 1/8	22 1/4	6 1/8
2 1/2	8 1/4	6 1/2	10 1/4	10 1/2	1/4	14 1/2	2 1/4	18 1/2	4 1/4	22 1/2	6 1/4
2 3/4	8 3/8	6 3/4	10 3/8	10 3/4	3/8	14 3/4	2 3/8	18 3/4	4 3/8	22 3/4	6 3/8
3	8 1/2	7	10 1/2	11	1/2	15	2 1/2	19	4 1/2	23	6 1/2
3 1/4	8 5/8	7 1/4	10 5/8	11 1/4	5/8	15 1/4	2 5/8	19 1/4	4 5/8	23 1/4	6 5/8
3 1/2	8 3/4	7 1/2	10 3/4	11 1/2	3/4	15 1/2	2 3/4	19 1/2	4 3/4	23 1/2	6 3/4
3 3/4	8 7/8	7 3/4	10 7/8	11 3/4	7/8	15 3/4	2 7/8	19 3/4	4 7/8	23 3/4	6 7/8
4	IX	8	XI	12	I	16	III	20	V	24	VII

In horologio, quod circulo horæ 14. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineę quarumuis duarum horarum huius tabulæ parallelæ ſunt, vt in ſcholio propoſ. 22. docuimus.

Linea horæ 13. ab ortu vel occaſu.											
Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à mer. di vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	6 1/8	4 1/4	8 1/8	8 1/4	10 1/8	12 1/4	1/8	16 1/4	2 1/8	20 1/4	4 1/8
1/2	6 1/4	4 1/2	8 1/4	8 1/2	10 1/4	12 1/2	1/4	16 1/2	2 1/4	20 1/2	4 1/4
3/4	6 7/8	4 3/4	8 7/8	8 3/4	10 7/8	12 3/4	7/8	16 3/4	2 7/8	20 3/4	4 7/8
1	VII	5	IX	9	XI	13	I	17	III	21	V
1 1/4	7 1/8	5 1/4	9 1/8	9 1/4	11 1/8	13 1/4	1 1/8	17 1/4	3 1/8	21 1/4	5 1/8
1 1/2	7 1/4	5 1/2	9 1/4	9 1/2	11 1/4	13 1/2	1 1/4	17 1/2	3 1/4	21 1/2	5 1/4
1 3/4	7 3/8	5 3/4	9 3/8	9 3/4	11 3/8	13 3/4	1 3/8	17 3/4	3 3/8	21 3/4	5 3/8
2	7 1/2	6	9 1/2	10	11 1/2	14	1 1/2	18	3 1/2	22	5 1/2
2 1/4	7 5/8	6 1/4	9 5/8	10 1/4	11 5/8	14 1/4	1 5/8	18 1/4	3 5/8	22 1/4	5 5/8
2 1/2	7 3/4	6 1/2	9 3/4	10 1/2	11 3/4	14 1/2	1 3/4	18 1/2	3 3/4	22 1/2	5 3/4
2 3/4	7 7/8	6 3/4	9 7/8	10 3/4	11 7/8	14 3/4	1 7/8	18 3/4	3 7/8	22 3/4	5 7/8
3	VIII	7	X	11	XII	15	II	19	IIII	23	VI
3 1/4	8 1/8	7 1/4	10 1/8	11 1/4	1/8	15 1/4	2 1/8	19 1/4	4 1/8	23 1/4	6 1/8
3 1/2	8 1/4	7 1/2	10 1/4	11 1/2	1/4	15 1/2	2 1/4	19 1/2	4 1/4	23 1/2	6 1/4
3 3/4	8 3/8	7 3/4	10 3/8	11 3/4	3/8	15 3/4	2 3/8	19 3/4	4 3/8	23 3/4	6 3/8
4	8 1/2	8	10 1/2	12	1/2	16	2 1/2	20	4 1/2	24	6 1/2

In horologio, quod circulo horæ 13. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt, ex ſcholio propoſ. 22. parallelæ.

Linea horæ 11. ab ortu vel occaſu.											
Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	5 1/8	4 1/4	7 1/8	8 1/4	9 1/8	12 1/4	11 1/8	16 1/4	1 1/8	20 1/4	3 1/8
1/2	5 1/4	4 1/2	7 1/4	8 1/2	9 1/4	12 1/2	11 1/4	16 1/2	1 1/4	20 1/2	3 1/4
3/4	5 7/8	4 3/4	7 7/8	8 3/4	9 7/8	12 3/4	11 7/8	16 3/4	1 7/8	20 3/4	3 7/8
1	VI	5	VIII	9	X	13	XII	17	II	21	IIII
1 1/4	6 1/8	5 1/4	8 1/8	9 1/4	10 1/8	13 1/4	1/8	17 1/4	2 1/8	21 1/4	4 1/8
1 1/2	6 1/4	5 1/2	8 1/4	9 1/2	10 1/4	13 1/2	1/4	17 1/2	2 1/4	21 1/2	4 1/4
1 3/4	6 3/8	5 3/4	8 3/8	9 3/4	10 3/8	13 3/4	3/8	17 3/4	2 3/8	21 3/4	4 3/8
2	6 1/2	6	8 1/2	10	10 1/2	14	1/2	18	2 1/2	22	4 1/2
2 1/4	6 5/8	6 1/4	8 5/8	10 1/4	10 5/8	14 1/4	5/8	18 1/4	2 5/8	22 1/4	4 5/8
2 1/2	6 3/4	6 1/2	8 3/4	10 1/2	10 3/4	14 1/2	3/4	18 1/2	2 3/4	22 1/2	4 3/4
2 3/4	6 7/8	6 3/4	8 7/8	10 3/4	10 7/8	14 3/4	7/8	18 3/4	2 7/8	22 3/4	4 7/8
3	VII	7	IX	11	XI	15	I	19	III	23	V
3 1/4	7 1/8	7 1/4	9 1/8	11 1/4	11 1/8	15 1/4	1 1/8	19 1/4	3 1/8	23 1/4	5 1/8
3 1/2	7 1/4	7 1/2	9 1/4	11 1/2	11 1/4	15 1/2	1 1/4	19 1/2	3 1/4	23 1/2	5 1/4
3 3/4	7 3/8	7 3/4	9 3/8	11 3/4	11 3/8	15 3/4	1 3/8	19 3/4	3 3/8	23 3/4	5 3/8
4	7 1/2	8	9 1/2	12	11 1/2	16	1 1/2	20	3 1/2	24	5 1/2

In horologio, quod circulo horæ 14. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineę quarumuis duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. manifeſtum eſt.

Linea horæ 10. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	5 1/8	4 1/4	7 1/8	8 1/4	9 1/8	12 1/4	11 1/8	16 1/4	1 1/8	20 1/4	3 1/8
1/2	5 1/4	4 1/2	7 1/4	8 1/2	9 1/4	12 1/2	11 1/4	16 1/2	1 1/4	20 1/2	3 1/4
3/4	5 3/8	4 3/4	7 3/8	8 3/4	9 3/8	12 3/4	11 3/8	16 3/4	1 3/8	20 3/4	3 3/8
1	5 1/2	5	7 1/2	9	9 1/2	13	11 1/2	17	1 1/2	21	3 1/2
1 1/4	5 5/8	5 1/4	7 5/8	9 1/4	9 5/8	13 1/4	11 5/8	17 1/4	1 5/8	21 1/4	3 5/8
1 1/2	5 3/4	5 1/2	7 3/4	9 1/2	9 3/4	13 1/2	11 3/4	17 1/2	1 3/4	21 1/2	3 3/4
1 3/4	5 7/8	5 3/4	7 7/8	9 3/4	9 7/8	13 3/4	11 7/8	17 3/4	1 7/8	21 3/4	3 7/8
2	VI	6	VIII	10	X	14	XII	18	II	22	IIII
2 1/4	6 1/8	6 1/4	8 1/8	10 1/4	10 1/8	14 1/4	1/8	18 1/4	2 1/8	22 1/4	4 1/8
2 1/2	6 1/4	6 1/2	8 1/4	10 1/2	10 1/4	14 1/2	1/4	18 1/2	2 1/4	22 1/2	4 1/4
2 3/4	6 3/8	6 3/4	8 3/8	10 3/4	10 3/8	14 3/4	3/8	18 3/4	2 3/8	22 3/4	4 3/8
3	6 1/2	7	8 1/2	11	10 1/2	15	1/2	19	2 1/2	23	4 1/2
3 1/4	6 5/8	7 1/4	8 5/8	11 1/4	10 5/8	15 1/4	5/8	19 1/4	2 5/8	23 1/4	4 5/8
3 1/2	6 3/4	7 1/2	8 3/4	11 1/2	10 3/4	15 1/2	3/4	19 1/2	2 3/4	23 1/2	4 3/4
3 3/4	6 7/8	7 3/4	8 7/8	11 3/4	10 7/8	15 3/4	7/8	19 3/4	2 7/8	23 3/4	4 7/8
4	VII	8	IX	12	XI	16	I	20	III	24	V

In horologio, quod circulo horæ 10. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ, ſunt parallelæ, vt conſtat ex ſcho io propoſ. 22.

Linea horæ 9. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	4 5/8	4 1/4	6 5/8	8 1/4	8 5/8	12 1/4	10 5/8	16 1/4	5/8	20 1/4	2 5/8
1/2	4 3/4	4 1/2	6 3/4	8 1/2	8 3/4	12 1/2	10 3/4	16 1/2	3/4	20 1/2	2 3/4
3/4	4 7/8	4 3/4	6 7/8	8 3/4	8 7/8	12 3/4	10 7/8	16 3/4	7/8	20 3/4	2 7/8
1	V	5	VII	9	IX	13	XI	17	I	21	III
1 1/4	5 1/8	5 1/4	7 1/8	9 1/4	9 1/8	13 1/4	11 1/8	17 1/4	1 1/8	21 1/4	3 1/8
1 1/2	5 1/4	5 1/2	7 1/4	9 1/2	9 1/4	13 1/2	11 1/4	17 1/2	1 1/4	21 1/2	3 1/4
1 3/4	5 3/8	5 3/4	7 3/8	9 3/4	9 3/8	13 3/4	11 3/8	17 3/4	1 3/8	21 3/4	3 3/8
2	5 1/2	6	7 1/2	10	9 1/2	14	11 1/2	18	1 1/2	22	3 1/2
2 1/4	5 5/8	6 1/4	7 5/8	10 1/4	9 5/8	14 1/4	11 5/8	18 1/4	1 5/8	22 1/4	3 5/8
2 1/2	5 3/4	6 1/2	7 3/4	10 1/2	9 3/4	14 1/2	11 3/4	18 1/2	1 3/4	22 1/2	3 3/4
2 3/4	5 7/8	6 3/4	7 7/8	10 3/4	9 7/8	14 3/4	11 7/8	18 3/4	1 7/8	22 3/4	3 7/8
3	VI	7	VIII	11	X	15	XII	19	II	23	IIII
3 1/4	6 1/8	7 1/4	8 1/8	11 1/4	10 1/8	15 1/4	1/8	19 1/4	2 1/8	23 1/4	4 1/8
3 1/2	6 1/4	7 1/2	8 1/4	11 1/2	10 1/4	15 1/2	1/4	19 1/2	2 1/4	23 1/2	4 1/4
3 3/4	6 3/8	7 3/4	8 3/8	11 3/4	10 3/8	15 3/4	3/8	19 3/4	2 3/8	23 3/4	4 3/8
4	6 1/2	8	8 1/2	12	10 1/2	16	1/2	20	2 1/2	24	4 1/2

In horologio, quod circulo horæ 9. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 8. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	4 1/8	4 1/4	6 1/8	8 1/4	8 1/8	12 1/4	10 1/8	16 1/4	1/8	20 1/4	2 1/8
1/2	4 1/4	4 1/2	6 1/4	8 1/2	8 1/4	12 1/2	10 1/4	16 1/2	1/4	20 1/2	2 1/4
3/4	4 3/8	4 3/4	6 3/8	8 3/4	8 3/8	12 3/4	10 3/8	16 3/4	3/8	20 3/4	2 3/8
1	4 1/2	5	6 1/2	9	8 1/2	13	10 1/2	17	1/2	21	2 1/2
1 1/4	4 5/8	5 1/4	6 5/8	9 1/4	8 5/8	13 1/4	10 5/8	17 1/4	5/8	21 1/4	2 5/8
1 1/2	4 3/4	5 1/2	6 3/4	9 1/2	8 3/4	13 1/2	10 3/4	17 1/2	3/4	21 1/2	2 3/4
1 3/4	4 7/8	5 3/4	6 7/8	9 3/4	8 7/8	13 3/4	10 7/8	17 3/4	7/8	21 3/4	2 7/8
2	V	6	VII	10	IX	14	XI	16	I	22	III
2 1/4	5 1/8	6 1/4	7 1/8	10 1/4	9 1/8	14 1/4	11 1/8	18 1/4	1 1/8	22 1/4	3 1/8
2 1/2	5 1/4	6 1/2	7 1/4	10 1/2	9 1/4	14 1/2	11 1/4	18 1/2	1 1/4	22 1/2	3 1/4
2 3/4	5 3/8	6 3/4	7 3/8	10 3/4	9 3/8	14 3/4	11 3/8	18 3/4	1 3/8	22 3/4	3 3/8
3	5 1/2	7	7 1/2	11	9 1/2	15	11 1/2	19	1 1/2	23	3 1/2
3 1/4	5 5/8	7 1/4	7 5/8	11 1/4	9 5/8	15 1/4	11 5/8	19 1/4	1 5/8	23 1/4	3 5/8
3 1/2	5 3/4	7 1/2	7 3/4	11 1/2	9 3/4	15 1/2	11 3/4	19 1/2	1 3/4	23 1/2	3 3/4
3 3/4	5 7/8	7 3/4	7 7/8	11 3/4	9 7/8	15 3/4	11 7/8	19 3/4	1 7/8	23 3/4	3 7/8
4	VI	8	VIII	12	X	16	XII	20	II	24	IIII

In horologio, quod circulo horæ 8. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ ſunt, vt patet ex ſcholio propoſ. 21.

Linea horæ 7. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	3 5/8	4 1/4	5 5/8	8 1/4	7 5/8	12 1/4	9 5/8	16 1/4	11 5/8	20 1/4	1 5/8
1/2	3 3/4	4 1/2	5 3/4	8 1/2	7 3/4	12 1/2	9 3/4	16 1/2	11 3/4	20 1/2	1 3/4
3/4	3 7/8	4 3/4	5 7/8	8 3/4	7 7/8	12 3/4	9 7/8	16 3/4	11 7/8	30 3/4	1 7/8
1	IIII	5	VI	9	VIII	13	X	17	XII	21	II
1 1/4	4 1/8	5 1/4	6 1/8	9 1/4	8 1/8	13 1/4	10 1/8	17 1/4	1/8	21 1/4	2 1/8
1 1/2	4 1/4	5 1/2	6 1/4	9 1/2	8 1/4	13 1/2	10 1/4	17 1/2	1/4	21 1/2	2 1/4
1 3/4	4 3/8	5 3/4	6 3/8	9 3/4	8 3/8	13 3/4	10 3/8	17 3/4	3/8	21 3/4	2 3/8
2	4 1/2	6	6 1/2	10	8 1/2	14	10 1/2	18	1/2	22	2 1/2
2 1/4	4 5/8	6 1/4	6 5/8	10 1/4	8 5/8	14 1/4	10 5/8	18 1/4	5/8	22 1/4	2 5/8
2 1/2	4 3/4	6 1/2	6 3/4	10 1/2	8 3/4	14 1/2	10 3/4	18 1/2	3/4	22 1/2	2 3/4
2 3/4	4 7/8	6 3/4	6 7/8	10 3/4	8 7/8	14 3/4	10 7/8	18 3/4	7/8	22 3/4	2 7/8
3	V	7	VII	11	IX	15	XI	19	I	23	III
3 1/4	5 1/8	7 1/4	7 1/8	11 1/4	9 1/8	15 1/4	11 1/8	19 1/4	1 1/8	23 1/4	3 1/8
3 1/2	5 1/4	7 1/2	7 1/4	11 1/2	9 1/4	15 1/2	11 1/4	19 1/2	1 1/4	23 1/2	3 1/4
3 3/4	5 3/8	7 3/4	7 3/8	11 3/4	9 3/8	15 3/4	11 3/8	19 3/4	1 3/8	23 3/4	3 3/8
4	5 1/2	8	7 1/2	12	9 1/2	16	11 1/2	20	1 1/2	24	3 1/2

In horologio, quod circulo horæ 7. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt in ſcholio propoſ. 22. demonſtrauimus.

Linea horæ 6. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{8}$	4 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{8}$	12 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{8}$	20 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{8}$	4 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{8}$	12 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{8}$	16 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{8}$	20 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$
1	3 $\frac{1}{2}$	5	5 $\frac{1}{2}$	9	7 $\frac{1}{2}$	13	9 $\frac{1}{2}$	17	11 $\frac{1}{2}$	21	1 $\frac{1}{2}$
1 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{5}{8}$	5 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{5}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{5}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{5}{8}$	17 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{5}{8}$	21 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{5}{8}$
1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$
1 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{7}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	13 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{7}{8}$	17 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{7}{8}$	21 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$
2	IIII	6	VI	10	VIII	14	X	18	XII	22	II
2 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{8}$	14 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{8}$	18 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	22 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$
2 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$
2 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{8}$	6 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{8}$	14 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{8}$	18 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	22 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$
3	4 $\frac{1}{2}$	7	6 $\frac{1}{2}$	11	8 $\frac{1}{2}$	15	10 $\frac{1}{2}$	19	$\frac{1}{2}$	23	2 $\frac{1}{2}$
3 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{5}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{5}{8}$	15 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{5}{8}$	19 $\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	23 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{5}{8}$
3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{3}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	23 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$
3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{7}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{7}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{7}{8}$	15 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{7}{8}$	19 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	23 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{7}{8}$
4	V	8	VII	12	IX	16	XI	20	I	24	III

In horologio, quod circulo horæ 10. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ, ſunt parallelæ, vt patet ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 5. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$	4 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{8}$	12 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{8}$	20 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$	4 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{8}$	12 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{8}$	16 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{8}$	20 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$
1	III	5	V	9	VII	13	IX	17	XI	21	I
1 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{8}$	5 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{8}$	17 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{8}$	21 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$
1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	13 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{4}$	21 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$
1 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{8}$	13 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{8}$	17 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{8}$	21 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$
2	3 $\frac{1}{2}$	6	5 $\frac{1}{2}$	10	7 $\frac{1}{2}$	14	9 $\frac{1}{2}$	18	11 $\frac{1}{2}$	22	1 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{5}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{5}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{5}{8}$	14 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{5}{8}$	18 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{5}{8}$	22 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{5}{8}$
2 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$
2 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{7}{8}$	6 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{7}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	14 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{7}{8}$	18 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{7}{8}$	22 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$
3	IIII	7	VI	11	VIII	15	X	19	XII	23	II
3 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{8}$	15 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{8}$	19 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	23 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$
3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	23 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$
3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{8}$	15 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{8}$	19 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	23 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$
4	4 $\frac{1}{2}$	8	6 $\frac{1}{2}$	12	8 $\frac{1}{2}$	16	10 $\frac{1}{2}$	20	$\frac{1}{2}$	24	2 $\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 5. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineę quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 22. oſtendimus.

Linea horæ 4. ab ortu vel occaſu.

Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	2 1/8	4 1/4	4 1/8	8 1/4	6 1/8	12 1/4	8 1/8	16 1/4	10 1/8	20 1/4	1/8
1/2	2 1/4	4 1/2	4 1/4	8 1/2	6 1/4	12 1/2	8 1/4	1 1/2	10 1/4	20 1/2	1/4
3/4	2 3/8	4 3/4	4 3/8	8 3/4	6 3/8	12 3/4	8 3/8	16 3/4	10 3/8	20 3/4	3/8
1	2 1/2	5	4 1/2	9	6 1/2	13	8 1/2	17	10 1/2	21	1/2
1 1/4	2 5/8	5 1/4	4 5/8	9 1/4	6 5/8	13 1/4	8 5/8	17 1/4	10 5/8	21 1/4	5/8
1 1/2	2 3/4	5 1/2	4 3/4	9 1/2	6 3/4	13 1/2	8 3/4	1 1/2	10 3/4	21 1/2	3/4
1 3/4	2 7/8	5 3/4	4 7/8	9 3/4	6 7/8	13 3/4	8 7/8	17 3/4	10 7/8	21 3/4	7/8
2	III	6	V	10	VII	14	IX	18	XI	22	I
2 1/4	3 1/8	6 1/4	5 1/8	10 1/4	7 1/8	14 1/4	9 1/8	18 1/4	11 1/8	22 1/4	1 1/8
2 1/2	3 1/4	6 1/2	5 1/4	10 1/2	7 1/4	14 1/2	9 1/4	18 1/2	11 1/4	22 1/2	1 1/4
2 3/4	3 3/8	6 3/4	5 3/8	10 3/4	7 3/8	14 3/4	9 3/8	18 3/4	11 3/8	22 3/4	1 3/8
3	3 1/2	7	5 1/2	11	7 1/2	15	9 1/2	19	11 1/2	23	1 1/2
3 1/4	3 5/8	7 1/4	5 5/8	11 1/4	7 5/8	15 1/4	9 5/8	19 1/4	11 5/8	23 1/4	1 5/8
3 1/2	3 3/4	7 1/2	5 3/4	11 1/2	7 3/4	15 1/2	9 3/4	19 1/2	11 3/4	23 1/2	1 3/4
3 3/4	3 7/8	7 3/4	5 7/8	11 3/4	7 7/8	15 3/4	9 7/8	19 3/4	11 7/8	23 3/4	1 7/8
4	IIII	8	VI	12	VIII	16	X	20	XII	24	II

In horologio, quod circulo horæ 4. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ ſunt, ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 3. ab ortu vel occaſu.

Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	1 5/8	4 1/4	3 5/8	8 1/4	5 5/8	12 1/4	7 5/8	16 1/4	9 5/8	20 1/4	11 5/8
1/2	1 3/4	4 1/2	3 3/4	8 1/2	5 3/4	12 1/2	7 3/4	16 1/2	9 3/4	20 1/2	11 3/4
3/4	1 7/8	4 3/4	3 7/8	8 3/4	5 7/8	12 3/4	7 7/8	16 3/4	9 7/8	20 3/4	11 7/8
1	II	5	IIII	9	VI	13	VIII	17	X	21	XII
1 1/4	2 1/8	5 1/4	4 1/8	9 1/4	6 1/8	13 1/4	8 1/8	17 1/4	10 1/8	21 1/4	1/8
1 1/2	2 1/4	5 1/2	4 1/4	9 1/2	6 1/4	13 1/2	8 1/4	17 1/2	10 1/4	21 1/2	1/4
1 3/4	2 3/8	5 3/4	4 3/8	9 3/4	6 3/8	13 3/4	8 3/8	17 3/4	10 3/8	21 3/4	3/8
2	2 1/2	6	4 1/2	10	6 1/2	14	8 1/2	18	10 1/2	22	1/2
2 1/4	2 5/8	6 1/4	4 5/8	10 1/4	6 5/8	14 1/4	8 5/8	18 1/4	10 5/8	22 1/4	5/8
2 1/2	2 3/4	6 1/2	4 3/4	10 1/2	6 3/4	14 1/2	8 3/4	18 1/2	10 3/4	22 1/2	3/4
2 3/4	2 7/8	6 3/4	4 7/8	10 3/4	6 7/8	14 3/4	8 7/8	18 3/4	10 7/8	22 3/4	7/8
3	III	7	V	11	VII	15	IX	19	XI	23	I
3 1/4	3 1/8	7 1/4	5 1/8	11 1/4	7 1/8	15 1/4	9 1/8	19 1/4	11 1/8	23 1/4	1 1/8
3 1/2	3 1/4	7 1/2	5 1/4	11 1/2	7 1/4	15 1/2	9 1/4	19 1/2	11 1/4	23 1/2	1 1/4
3 3/4	3 3/8	7 3/4	5 3/8	11 3/4	7 3/8	15 3/4	9 3/8	19 3/4	11 3/8	23 3/4	1 3/8
4	3 1/2	8	5 1/2	12	7 1/2	16	9 1/2	20	11 1/2	24	1 1/2

In horologio, quod circulo horæ 3. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 2. ab ortu vel occaſu.

Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora a meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora a meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora a meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora a meridie vel media nocte
1/4	1 1/8	4 1/4	3 1/8	8 1/4	5 1/8	12 1/4	7 1/8	16 1/4	9 1/8	20 1/4	11 1/8
1/2	1 1/4	4 1/2	3 1/4	8 1/2	5 1/4	12 1/2	7 1/4	16 1/2	9 1/4	20 1/2	11 1/4
3/4	1 3/8	4 3/4	3 3/8	8 3/4	5 3/8	12 3/4	7 3/8	16 3/4	9 3/8	20 3/4	11 3/8
1	1 1/2	5	3 1/2	9	5 1/2	13	7 1/2	17	9 1/2	21	11 1/2
1 1/4	1 5/8	5 1/4	3 5/8	9 1/4	5 5/8	13 1/4	7 5/8	17 1/4	9 5/8	21 1/4	11 5/8
1 1/2	1 3/4	5 1/2	3 3/4	9 1/2	5 3/4	13 1/2	7 3/4	17 1/2	9 3/4	21 1/2	11 3/4
1 3/4	1 7/8	5 3/4	3 7/8	9 3/4	5 7/8	13 3/4	7 7/8	17 3/4	9 7/8	21 3/4	11 7/8
2	II	6	IIII	10	VI	14	VIII	18	X	22	XII
2 1/4	2 1/8	6 1/4	4 1/8	10 1/4	6 1/8	14 1/4	8 1/8	18 1/4	10 1/8	22 1/4	12 1/8
2 1/2	2 1/4	6 1/2	4 1/4	10 1/2	6 1/4	14 1/2	8 1/4	18 1/2	10 1/4	22 1/2	12 1/4
2 3/4	2 3/8	6 3/4	4 3/8	10 3/4	6 3/8	14 3/4	8 3/8	18 3/4	10 3/8	22 3/4	12 3/8
3	2 1/2	7	4 1/2	11	6 1/2	15	8 1/2	19	10 1/2	23	12 1/2
3 1/4	2 5/8	7 1/4	4 5/8	11 1/4	6 5/8	15 1/4	8 5/8	19 1/4	10 5/8	23 1/4	12 5/8
3 1/2	2 3/4	7 1/2	4 3/4	11 1/2	6 3/4	15 1/2	8 3/4	19 1/2	10 3/4	23 1/2	1 3/4
3 3/4	2 7/8	7 3/4	4 7/8	11 3/4	6 7/8	15 3/4	8 7/8	19 3/4	10 7/8	23 3/4	1 7/8
4	III	8	V	12	VII	16	IX	20	XI	24	I

In horologio, quod circulo horæ 2. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. patet.

Linea horæ 1. ab ortu vel occaſu.

Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora a meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora a meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Horæ a meridie vel media nocte	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora a meridie vel media nocte
1/4	1/8	4 1/4	2 5/8	8 1/4	4 5/8	12 1/4	6 5/8	16 1/4	8 5/8	20 1/4	10 5/8
1/2	1/4	4 1/2	2 3/4	8 1/2	4 3/4	12 1/2	6 3/4	16 1/2	8 3/4	20 1/2	10 3/4
3/4	3/8	4 3/4	2 7/8	8 3/4	4 7/8	12 3/4	6 7/8	16 3/4	8 7/8	20 3/4	10 7/8
1	I	5	III	9	V	13	VII	17	IX	21	XI
1 1/4	1 1/8	5 1/4	3 1/8	9 1/4	5 1/8	13 1/4	7 1/8	17 1/4	9 1/8	21 1/4	11 1/8
1 1/2	1 1/4	5 1/2	3 1/4	9 1/2	5 1/4	13 1/2	7 1/4	17 1/2	9 1/4	21 1/2	11 1/4
1 3/4	1 3/8	5 3/4	3 3/8	9 3/4	5 3/8	13 3/4	7 3/8	17 3/4	9 3/8	21 3/4	21 3/8
2	2 1/2	6	3 1/2	10	5 1/2	14	7 1/2	18	9 1/2	22	11 1/2
2 1/4	1 5/8	6 1/4	3 5/8	10 1/4	5 5/8	14 1/4	7 5/8	18 1/4	9 5/8	22 1/4	11 5/8
2 1/2	1 3/4	6 1/2	3 3/4	10 1/2	5 3/4	14 1/2	7 3/4	18 1/2	9 3/4	22 1/2	11 3/4
2 3/4	1 7/8	6 3/4	3 7/8	10 3/4	5 7/8	14 3/4	7 7/8	18 3/4	9 7/8	22 3/4	11 7/8
3	II	7	IIII	11	VI	15	VIII	19	X	23	XII
3 1/4	2 1/8	7 1/4	4 1/8	11 1/4	6 1/8	15 1/4	8 1/8	19 1/4	10 1/8	23 1/4	1/8
3 1/2	2 1/4	7 1/2	4 1/4	11 1/2	6 1/4	15 1/2	8 1/4	19 1/2	10 1/4	23 1/2	1/4
3 3/4	2 3/8	7 3/4	4 3/8	11 3/4	6 3/8	15 3/4	8 3/8	19 3/4	10 3/8	23 3/4	3/8
4	2 1/2	8	4 1/2	12	6 1/2	16	8 1/2	20	10 1/2	24	1/2

In horologio, quod circulo horæ 1. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt in ſcholio propoſ. 22. demonſtratum eſt à nobis.

Linea horæ 11. à meridie vel media nocte.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.
¼	21¼	4 ¼	17¼	8 ¼	13¼	12¼	9 ¼	16¼	5 ¼	20¼	1 ¼
½	21½	4 ½	17½	8 ½	13½	12½	9 ½	16½	5 ½	20½	1 ½
¾	21¾	4 ¾	17¾	8 ¾	13¾	12¾	9 ¾	16¾	5 ¾	20¾	1 ¾
1	21	5	17	9	13	13	9	17	5	21	1
1 ¼	20¾	5 ¼	16¾	9 ¼	12¾	13¼	8 ¾	17¼	4 ¾	21¼	¾
1 ½	20½	5 ½	16½	9 ½	12½	13½	8 ½	17½	4 ½	21½	½
1 ¾	20¼	5 ¾	16¼	9 ¾	12¼	13¾	8 ¼	17¾	4 ¼	21¾	¼
2	20	6	16	10	12	14	8	18	4	22	24
2 ¼	19¾	6 ¼	15¾	10¼	11¾	14¼	7 ¾	18¼	3 ¾	22¼	23¾
2 ½	19½	6 ½	15½	10½	11½	14½	7 ½	18½	3 ½	22½	23½
2 ¾	19¼	6 ¾	15¼	10¾	11¼	14¾	7 ¼	18¾	3 ¼	22¾	23¼
3	19	7	15	11	11	15	7	19	3	23	23
3 ¼	18¾	7 ¼	14¾	11¼	10¾	15¼	6 ¾	19¼	2 ¾	23¼	22¾
3 ½	18½	7 ½	14½	11½	10½	15½	6 ½	19½	2 ½	23½	22½
3 ¾	18¼	7 ¾	14¼	11¾	10¼	15¾	6 ¼	19¾	2 ¼	23¾	22¼
4	18	8	14	12	10	16	6	20	2	24	22

In horologio, quod circulo horæ 11. à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt conſtat ex ſcholio propoſ.22.

Linea horæ 10. à meridie vel media nocte.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.
¼	19¾	4 ¼	15¾	8 ¼	11¾	12¼	7 ¾	16¼	3 ¾	20¼	23¾
½	19½	4 ½	15½	8 ½	11½	12½	7 ½	16½	3 ½	20½	23½
¾	19¼	4 ¾	15¼	8 ¾	11¼	12¾	7 ¼	16¾	3 ¼	20¾	23¼
1	19	5	15	9	11	13	7	17	3	21	23
1 ¼	18¾	5 ¼	14¾	9 ¼	10¾	13¼	6 ¾	17¼	2 ¾	21¼	22¾
1 ½	18½	5 ½	14½	9 ½	10½	13½	6 ½	17½	2 ½	21½	22½
1 ¾	18¼	5 ¾	14¼	9 ¾	10¼	13¾	6 ¼	17¾	2 ¼	21¾	22¼
2	18	6	14	10	10	14	6	18	2	22	22
2 ¼	17¾	6 ¼	13¾	10¼	9 ¾	14¼	5 ¾	18¼	1 ¾	22¼	21¾
2 ½	17½	6 ½	13½	10½	9 ½	14½	5 ½	18½	1 ½	22½	21½
2 ¾	17¼	6 ¾	13¼	10¾	9 ¼	14¾	5 ¼	18¾	1 ¼	22¾	21¼
3	17	7	13	11	9	15	5	19	1	23	21
3 ¼	16¾	7 ¼	12¾	11¼	8 ¾	15¼	4 ¾	19¼	¾	23¼	20¾
3 ½	16½	7 ½	12½	11½	8 ½	15½	4 ½	19½	½	23½	20½
3 ¾	16¼	7 ¾	12¼	11¾	8 ¼	15¾	4 ¼	19¾	¼	23¾	20¼
4	16	8	12	12	8	16	4	20	24	24	20

In horologio, quod circulo horæ 10. à meridie vel media nocte æquidiſtat; lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt perſpicuum eſt ex ſcholio propoſ.22.

Linea horæ 9. à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
¼	17¾	4¼	13¾	8¼	9¾	12¼	5¾	16¼	1¾	20¼	21¾
½	17½	4½	13½	8½	9½	12½	5½	16½	1½	20½	21½
¾	17¼	4¾	13¼	8¾	9¼	12¾	5¼	16¾	1¼	20¾	21¼
1	17	5	13	9	9	13	5	17	1	21	21
1¼	16¾	5¼	12¾	9¼	8¾	13¼	4¾	17¼	¾	21¼	20¾
1½	16½	5½	12½	9½	8½	13½	4½	17½	½	21½	20½
1¾	16¼	5¾	12¼	9¾	8¼	13¾	4¼	17¾	¼	21¾	20¼
2	16	6	12	10	8	14	4	18	24	22	29
2¼	15¾	6¼	11¾	10¼	7¾	14¼	3¾	18¼	23¾	22¼	19¾
2½	15½	6½	11½	10½	7½	14½	3½	18½	23½	22½	19½
2¾	15¼	6¾	11¼	10¾	7¼	14¾	3¼	18¾	23¼	22¾	19¼
3	15	7	11	11	7	15	3	19	23	23	19
3¼	14¾	7¼	10¾	11¼	6¾	15¼	2¾	19¼	22¾	23¼	18¾
3½	14½	7½	10½	11½	6½	15½	2½	19½	22½	23½	18½
3¾	14¼	7¾	10¼	11¾	6¼	15¾	2¼	19¾	22¼	23¾	18¼
4	14	8	10	12	6	16	2	20	22	24	18

In horologio, quod circulo horæ 9. à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 8. à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
¼	15¾	4¼	11¾	8¼	7¾	12¼	3¾	16¼	23¾	20¼	19¾
½	15½	4½	11½	8½	7½	12½	3½	16½	23½	20½	19½
¾	15¼	4¾	11¼	8¾	7¼	12¾	3¼	16¾	23¼	20¾	19¼
1	15	5	11	9	7	13	3	17	23	21	19
1¼	14¾	5¼	10¾	9¼	6¾	13¼	2¾	17¼	22¾	21¼	18¾
1½	14½	5½	10½	9½	6½	13½	2½	17½	22½	21½	18½
1¾	14¼	5¾	10¼	9¾	6¼	13¾	2¼	17¾	22¼	21¾	18¼
2	14	6	10	10	6	14	2	18	22	22	18
2¼	13¾	6¼	9¾	10¼	5¾	14¼	1¾	18¼	21¾	22¼	17¾
2½	13½	6½	9½	10½	5½	14½	1½	18½	21½	22½	17½
2¾	13¼	6¾	9¼	10¾	5¼	14¾	1¼	18¾	21¼	22¾	17¼
3	13	7	9	11	5	15	1	19	21	23	17
3¼	12¾	7¼	8¾	11¼	4¾	15¼	¾	19¼	20¾	23¼	16¾
3½	12½	7½	8½	11½	4½	15½	½	19½	20½	23½	16½
3¾	12¼	7¾	8¼	11¾	4¼	15¾	¼	19¾	20¼	23¾	16¼
4	12	8	8	12	4	16	24	20	20	24	16

In horologio, quod circulo horæ 8. à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 22.

Lineæ horæ 7. à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
¼	13¾	4¼	9¾	8¼	5¾	12¼	1¾	16¼	21¾	20¼	17¾
½	13½	4½	9½	8½	5½	12½	1½	16½	21½	20½	17½
¾	13¼	4¾	9¼	8¾	5¼	12¾	1¼	16¾	21¼	20¾	17¼
1	13	5	9	9	5	13	1	17	21	21	17
1¼	12¾	5¼	8¾	9¼	4¾	13¼	¾	17¼	20¾	21¼	16¾
1½	12½	5½	8½	9½	4½	13½	½	17½	20½	21½	16½
1¾	12¼	5¾	8¼	9¾	4¼	13¾	¼	17¾	20¼	21¾	16¼
2	12	6	8	10	4	14	24	18	20	22	16
2¼	11¾	6¼	7¾	10¼	3¾	14¼	23¾	18¼	19¾	22¼	15¾
2½	11½	6½	7½	10½	3½	14½	23½	18½	19½	22½	15½
2¾	11¼	6¾	7¼	10¾	3¼	14¾	23¼	18¾	19¼	22¾	15¼
3	11	7	7	11	3	15	23	19	19	23	15
3¼	10¾	7¼	6¾	11¼	2¾	15¼	22¾	19¼	18¾	23¼	14¾
3½	10½	7½	6½	11½	2½	15½	22½	19½	18½	23½	14½
3¾	10¼	7¾	6¼	11¾	2¼	15¾	22¼	19¾	18¼	23¾	14¼
4	10	8	6	12	2	16	22	20	18	24	14

In horologio, quod circulo horæ 7. à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. liquido conſtat.

Lineæ horæ 5. à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
¼	9¾	4¼	5¾	8¼	1¾	12¼	21¾	16¼	17¾	20¼	13¾
½	9½	4½	5½	8½	1½	12½	21½	16½	17½	20½	13½
¾	9¼	4¾	5¼	8¾	1¼	12¾	21¼	16¾	17¼	20¾	13¼
1	9	5	5	9	1	13	21	17	17	21	13
1¼	8¾	5¼	4¾	9¼	¾	13¼	20¾	17¼	16¾	21¼	12¾
1½	8½	5½	4½	9½	½	13½	20½	17½	16½	21½	12½
1¾	8¼	5¾	4¼	9¾	¼	13¾	20¼	17¾	16¼	21¾	12¼
2	8	6	4	10	24	14	20	18	16	22	12
2¼	7¾	6¼	3¾	10¼	23¾	14¼	19¾	18¼	15¾	22¼	11¾
2½	7½	6½	3½	20½	23½	14½	19½	18½	15½	22½	11½
2¾	7¼	6¾	3¼	10¾	23¼	14¾	19¼	18¾	15¼	22¾	11¼
3	7	7	3	11	23	15	19	19	15	23	11
3¼	6¾	7¼	2¾	11¼	22¾	15¼	18¾	19¼	14¾	23¼	10¾
3½	6½	7½	2½	21½	22½	15½	18½	19½	14½	23½	10½
3¾	6¼	7¾	2¼	11¾	22¼	15¾	18¼	19¾	14¼	23¾	10¼
4	6	8	2	12	22	16	18	20	14	24	10

In horologio, quod circulo horæ tertiæ à meridie vel mediæ nocte æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt patet ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ quartæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
$\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$
$\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$
1	7	5	3	9	23	13	19	17	15	21	11
$1\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$
$1\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$
2	6	6	2	10	22	14	18	18	14	22	10
$2\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$
$2\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$
3	5	7	1	11	21	15	17	19	13	23	9
$3\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$
$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$
4	4	8	24	12	20	16	16	20	12	24	8

In horologio, quod circulo horæ quartæ à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. manifeſte colligitur.

Linea horæ tertiæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
$\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$
$\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$
1	5	5	1	9	21	13	17	17	13	21	9
$1\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$27\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
$1\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$
2	4	6	24	10	20	14	16	18	12	22	8
$2\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$
3	3	7	23	11	19	15	15	19	11	23	7
$3\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$
$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
$3\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$
4	2	8	22	12	18	16	14	20	10	24	6

In horologio, quod circulo horæ tertiæ à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. patet.

Linea horæ ſecundæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
¼	3¾	4¼	23¾	8¼	19¾	12¼	15¾	16¼	11¾	20¼	7¾
½	3½	4½	23½	8½	19½	12½	15½	16½	11½	20½	7½
¾	3¼	4¾	23¼	8¾	19¼	12¾	15¼	16¾	11¼	20¾	7¼
1	3	5	23	9	19	13	15	17	11	21	7
1¼	2¾	5¼	22¾	9¼	18¾	13¼	14¾	17¼	10¾	21¼	6¾
1½	2½	5½	22½	9½	18½	13½	14½	17½	10½	21½	6½
1¾	2¼	5¾	22¼	9¾	18¼	13¾	14¼	17¾	10¼	21¾	6¼
2	2	6	22	10	18	14	14	18	10	22	6
2¼	1¾	6¼	21¾	10¼	17¾	14¼	13¾	18¼	9¾	22¼	5¾
2½	1½	6½	21½	10½	17½	14½	13½	18½	9½	22½	5½
2¾	1¼	6¾	21¼	10¾	17¼	14¾	13¼	18¾	9¼	22¾	5¼
3	1	7	21	11	17	15	13	19	9	23	5
3¼	¾	7¼	20¾	11¼	16¾	15¼	12¾	19¼	8¾	23¼	4¾
3½	½	7½	20½	11½	10½	15½	12½	19½	8½	23½	4½
3¾	¼	7¾	20¼	11¾	16¼	15¾	12¼	19¾	8¼	23¾	4¼
4	24	8	20	12	16	16	12	20	8	24	4

In horologio, quod circulo horæ ſecundæ à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ primæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
¼	1¾	4¼	21¾	8¼	17¾	12¼	13¾	16¼	9¾	20¼	5¾
½	1½	4½	21½	8½	17½	12½	13½	16½	9½	20½	5½
¾	1¼	4¾	21¼	8¾	17¼	22¾	13¼	16¾	9¼	20¾	5¼
1	1	5	21	9	17	13	13	17	9	21	5
1¼	¾	5¼	20¾	9¼	16¾	13¼	12¾	17¼	8¾	21¼	4¾
1½	½	5½	20½	9½	16½	13½	12½	17½	8½	21½	4½
1¾	¼	5¾	20¼	9¾	16¼	13¾	12¼	17¾	8¼	21¾	4¼
2	24	6	20	10	16	14	12	18	8	22	4
2¼	23¾	6¼	19¾	10¼	15¾	14¼	11¾	18¼	7¾	22¼	3¾
2½	23½	6½	19½	10½	15½	14½	11½	18½	7½	22½	3½
2¾	23¼	6¾	19¼	10¾	15¼	14¾	11¼	18¾	7¼	22¾	3¼
3	23	7	19	11	15	15	11	19	7	23	3
3¼	22¾	7¼	18¾	11¼	14¾	15¼	10¾	19¼	6¾	23¼	2¾
3½	22½	7½	18½	11½	14½	15½	10½	19½	6½	23½	2½
3¾	22¼	7¾	18¼	11¾	14¼	15¾	10¼	19¾	6¼	23¾	2¼
4	22	8	18	12	14	16	10	20	6	24	2

In horologio, quod circulo horæ primæ à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex iis, quæ à nobis in ſcholio propoſ. vigeſimæ ſecundæ ſunt demonſtrata, colligitur.

THEOREMA 19. PROPOSITIO 21.

LINEAE omnium horarum à meridie vel media nocte in quocunque horologio, cuius planum axem mundi ſecat, ſe mutuo interſecant in illo puncto axis, in quo horologii plano ipſe axis occurrit.

* Omnes lineæ horarũ à mer. vel med. noc. in quocunque horologio axẽ mundi ſecante ſe mutuo interſecant in illo puncto axis, in quo axis plano horologii occurrit.

CVM enim omnes circuli horas à meridie vel media nocte monſtrantes incedant per mundi polos, ex propoſ. 9. huius lib. vbi ſe mutuo eorum circunferentiæ interſecant, erit axis mundi eorum planorum communis ſectio. In quo igitur puncto occurrit axis plano horologii, in eodem coibunt, per propoſ. 18. huius lib. omnium illorum, & plani horologii communes ſectiones, hoc eſt, lineæ horariæ à meridie vel media nocte. Quapropter lineæ omnium horarum à meridie, vel media nocte, &c. Quod erat demonſtrandum.

Lineæ horarũ à mer. vel med. noc. in horologio Aequinoctiali, Horizontali, Verticaliq́; ſphæræ obliquæ, conueniunt omnes in eo puncto, in quo axis mundi planum horologij ſecat, excepto Verticali horologio illius ſphæræ obliquæ, vbi polus eſt in vertice capitis.

COROLLARIVM.

ITAQVE in horologio Aequinoctiali, & Horizontali, Verticaliq́; quocunq; ſphæræ obliquæ ſecant ſe mutuo lineæ oẽs horariæ à meridie vel media nocte in uno eodemq; axis pũcto, in quo nimirũ axis ipſe planis dictorum horologiorum occurrit: quia plana horum horologiorum ſecant axem, quemadmodum & circuli maximi, quibus ipſa æquidiſtant, videlicet Aequator, Horizon, Verticaliſq́; ſphæræ obliquæ cuiuſuis eundem interſecant, vt manifeſtum eſt. Excipe tamen Verticale horologium illius ſphæræ obliquæ, in qua vertex eſt polus mundi. Ibi enim Verticalis circulus per mundi polos, & axem incedit, atque adeò axem non ſecat. Igitur neque planum horologii ei æquidiſtans eundem ſecare poteſt.

In omni horologio, quod æquidiſtat circulo maximo per polos mũdi nõ ducto, lineæ horarum à mer. vel med. noc. ſe mutuo interſecant in vno eodemq́; puncto, in quo axis mundi horologio occurrit.

DENIQVE, vt vno verbo omnia comprehendamus, lineæ horariæ à meridie vel media nocte omnes in horologio quolibet, cuius planum non æquidiſtat alicui circulo per polos mundi tranſeunti, vel axi mundi, (cuiuſmodi ſunt ferè omnia horologia declinantia, & inclinata,) ſecant axem mundi in vno eodemq́; puncto, in quo ſcilicet axis ipſe plano horologij occurrit: quia horologium eiuſmodi quodcunque axem mundi ſecat, cum circulus maximus, cui æquidiſtat, non per polos mundi ponatur tranſire.

APPELLATVR autem punctum illud, in quo axis mundi plano horologii occurrit, centrum horologii.

Centrum horologii quid.

SCHOLIVM.

PARI ratione, lineæ qualibet horaria tam à meridie vel media nocte, quàm ab ortu vel occaſu, quarum circuli horarij eandem habent communem ſectionem, in quouis horologio, cuius planum communi illi ſectioni non æquidiſtat, ſed ipſam ſecat, quamuis communis illa ſectio non ſit axis mundi, ſe mutuo ſecant in illo puncto communis ſectionis, in quo ipſa plano horologij occurrit. Eadem enim prorſus eſt demonſtratio, ex propoſ. 18. huius lib. deſumpta. Huiuſmodi ſunt ternæ qualibet horæ poſitæ in tabula propoſ. 29. huius lib. vnà cum linea æquinoctiali; nec non & binæ quæuis in tabulis triginta ſex præcedentis propoſ. poſitæ, vnà cum hora, quæ in titulo cuiuſque tabulæ deſcripta eſt.

Quænam horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. in quouis horologio parallelæ ſint.

Qualibet horæ in tabulis præcedentium duarum propoſ. deſcriptæ, vna cũ hora, vel linea, quæ in titulo tabulæ eſt poſita, ſe mutuo ſecant in vno pũcto.

THEOREMA 20. PROPOSITIO 22.

LINEAE omnium horarum à meridie vel media nocte in quocunque horologio, cuius planum circulo cuipiam per polos mundi deſcripto, vel axi mundi æquidiſtat, ſunt parallelæ.

Lineæ horarũ à mer. vel med. nocte oẽs ſunt parallelæ in horologio, qđ circulo maximo per polos mũdi ducto æquidiſtat.

NAM cum omnes circuli horarii à meridie vel media nocte deſcribantur, ex propoſ. 9. huius lib. per polos mundi, vbi eorum circunferentiæ mutuo ſe interſecant, erit axis mundi communis eorum planorum ſectio. Quare, ſi planum horologii ipſos circulos horarios ſecans æquidiſtet alicui circulo per polos mundi, atque adeo per axem, communem eorum ſectionem, ducto, vel ipſi axi, erunt per propoſ. 18. huius lib. illorum omnium circulorum, & plani horologii ipſos ſecantis, communes ſectiones, hoc eſt, lineæ horariæ à meridie vel media nocte, parallelæ. Quocirca lineæ omnium horarum à meridie, vel media nocte, &c. Quod demonſtrandum erat.

Lineæ horarũ à mer. vel med. noc. in horizontali horologio ſphæræ rectæ, & in quolibet Meridiano atque Polari, ſunt oẽs inter ſe æquidiſtantes.

COROLLARIVM.

SEQVITVR ex his, in horologio Horizontali ſphæræ rectæ, Meridiano, atque polari quolibet, lineas omnes horarias à meridie vel media nocte parallelas eſſe: quoniam horum horologiorum plana æquidiſtant circulis, nempe Horizonti recto, Meridiano, & circulo horæ ſextæ à meridie vel media nocte, per polos, & axem mundi ductis, vt conſtat.

In omni horologio, quod æquidiſtat circulo maximo per polos mũdi ducto, lineæ horarum à mer. vel med. noc. omnes ſunt parallelæ.

VT denique paucis multa complectar, lineæ omnes horariæ à meridie vel media nocte in horologio quouis, cuius planum alicui circulo horario à meridie vel media nocte, vel certè axi mundi æquidiſtat, per hanc propoſ. parallelæ ſunt.

SCHOLIVM.

Quænam horæ ab or. uel occ. & à mer. uel med. noc. parallelæ ſint in quouis horologio.

SIMILI modo, lineæ quælibet horariæ tam à meridie, vel media nocte, quàm ab ortu, vel occaſu, quarum circuli horarij eandem habent communem ſectionem, parallelæ ſunt in quouis horologio, cuius planum alicui circulo maximo per illam communem ſectionem ducto, vel ipſi communi ſectioni æquidiſtat, quamuis communis illa ſectio non ſit axis mundi. Eadem enim prorſus eſt demonſtratio ex propoſ. 18. huius lib. deprompta.

In horologio Aequinoctiali parallelæ ſunt inter ſe ternæ horæ quælibet in tabula propoſ. 19. huius lib. poſitæ.

HINC fit, ternas quaslibet horas in tabula propoſ. 19. huius lib. poſitas, quarum vna ſemper à meridie, vel media nocte, reliquæ ab ortu, vel occaſu ſumuntur, parallelas eſſe in horologio Aequinoctiali: quia circuli illarum horarum, & Aequator eandem habent communem ſectionem, per propoſ. 17. huius lib. Quare cum planum horologij Aequinoctialis circulos illos horarios ſecans æquidiſtet vni illorum, nimirum Aequatori, erunt communes ſectiones illorum, & plani horologij, hoc eſt, lineæ horariæ parallelæ.

In horologio horizontali parallelæ ſunt inter ſe quæuis binæ horæ in tabula prima propoſ. 19. huius lib. poſitæ.

PARI ratione, parallelæ erunt in horologio Horizontali quæuis binæ horę in tabula prima propoſ. 20 huius lib. poſitæ: quia earum circuli horarij, & circulus horę 24. ab ortu, vel occaſu, ſiue Horizon, eandem habent, per propoſ. 17. huius lib. communem ſectionem, & planum horologij æquidiſtat vni illorum, nempe circulo horæ 24. ab ortu, vel occaſu, ſiue Horizonti.

In horologio Verticali ad latitudinē gr. 45. parallelæ inter ſe ſunt quæuis binæ horę in tabula ſecunda propoſ. 20. huius lib. deſcriptæ.

RVRSVS in horologio Verticali ad latitudinem grad. 45. vel in horologio, quod circulo horæ 12. ab ortu, vel occaſu æquidiſtat, (qui circulus idem eſt, qui Verticalis ad latitudinem grad. 45. vt conſtat ex Sphæra materiali) parallelæ erunt quæuis binæ horę in tabula ſecunda propoſ. 20. huius lib. poſitę: Habent enim illarum circuli horarij, & circulus horę 12. ab ortu, vel occaſu, ſiue Verticalis ad latitudinem grad. 45. eandem ſectionem communem, per propoſ. 17. huius lib. planumq́; horologij vni illorum, vtpote circulo horę 12. ab ortu, vel occaſu, ſiue Verticali ad latitudinem grad. 45. æquidiſtat.

In horologio polari parallelæ ſunt binæ horæ quæcunque in tabula tertia propoſ. 20. huius lib. poſitæ.

PRAETEREA in horologio polari parallelę erunt binę quæuis horæ poſitæ in tabula tertia propoſ. 20. huius lib. quia earum circuli, & circulus horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, cui planum horologij æquidiſtat, habent per propoſ. 17. huius lib. communem eandem ſectionem, &c.

In horologio Meridiano parallelæ ſunt quælibet binæ horæ in tabula quarta propoſ. 20. huius lib. collocatæ.

POSTREMO, erunt parallelę in horologio Meridiano binæ quælibet horę in tabula quarta propoſ. 20. huius lib. deſcriptæ: propterea quòd earum horarij circuli, & circulus horæ 12. à meridie, vel media nocte, ſiue Meridianus, cui horologij planum æquidiſtat, eandem habent, per propoſ. 17. huius lib. ſectionem communem, &c.

Horizon, circulus horæ ſextæ à mer. vel med. noc. circulus horæ 12. ab or. vel occ. Verticalis, atque Aequator, vnam eandemq; habent ſectionem communem.

IAM verò, quoniam quinque horum circulorum, Horizontis, ſiue circuli horę 24. ab ortu vel occaſu, circuli horæ ſextæ à meridie vel media nocte, circuli horæ 12. ab ortu vel occaſu, Verticalis circuli, & Aequinoctialis, priores tres, vt Horizon, circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. & circulus horę 12. ab or. vel occ. eandem habent communem ſectionem, per propoſ. 17. huius lib. Habent autem per propoſ. 16. eandem quoque primus, tertius, & quintus, nempe Horizon, circulus horę 12. ab or. vel occ. & Aequator: Item eandem etiam primus, quartus, & quintus, puta Horizon, Verticalis, & Aequator, quòd recti exiſtentes ad Meridianum tranſeant per polos eiuſdem Meridiani, per propoſ. 13. lib. 1. Theodoſii, ibiq; ſe mutuo interſecent; fit, vt omnes quinque vnam & eandem habeant ſectionem communem. Quare in horologio illo, cuius planum vni eorum æquidiſtat, parallelæ erunt, per propoſ. 18. huius lib. communes ſectiones reliquorum quatuor, & plani horologij. Quòd ſi horologij planum omnes quinque circulos ſecet, æquidiſtet tamen communi eorum ſectioni, erunt per eandem propoſ. 18. omnium illorum, & plani horologij ſectiones communes, parallelæ.

In horologio Aequinoctiali linea horizontalis, ſeu horæ 24. ab or. uel occ. linea horæ 12. ab or. uel occ. linea horæ 6. à mer. uel med. noctis, & linea Verticalis ſunt parallelæ. Eademq; lineæ in horologio horizontali, atq; Verticali ſunt parallelæ.

ITAQVE in horologio Aequinoctiali, cum eius planum Aequatori ſit æquidiſtans, parallelę ſunt linea horizontalis, ſeu horæ 24. ab or. vel occ. linea horæ 12. ab ortu vel occaſu, linea horę ſextę à meridie vel media nocte, & linea Verticalis.

SIC quoque eędem lineę, & adhuc æquinoctialis linea, parallelæ ſunt in horologio horizontali, & Verticali, cum illius planum Horizonti, huius verò Verticali circulo æquidiſtet. Veruntamen in illo linea horizontalis, in hoc vero Verticalis deſcribi nequit, vt ex iis, quę in ſcholio propoſ. 21. huius lib. ſcripſimus, perſpicuum eſt.

SIMILITER in horologio polari parallelę ſunt, linea ęquinoctialis, Verticalis, & lineę horarum 24. & 12. ab ortu vel occaſu. Nam & eius planum circulo ſextę horę à meridie vel media nocte ęquidiſtat.

EANDEM denique ob cauſam, parallelę ſunt in horologio Meridiano lineę horarum ſextę, & 18. ab ortu vel occaſu, & linea æquinoctialis. Habent enim, per propoſ. 17. huius lib. circuli earum, & Meridianus, ſiue circulus horę 12. à meridie vel media nocte, nec non, per propoſ. 16. earundem circuli, & Aequator eandem ſectionem communem, æquidiſtatq; planum horologij circulo Meridiano.

HAEC autem omnia ideò dixerim, vt intelligas, aliquando lineas quarundam horarum in tabulis propoſ. 19. & 20. huius lib. poſitarum, eſſe parallelas in aliquibus horologiis, cum tamen in aliis ſe mutuo in vno eodemq; puncto interſecent, vt ibidem diximus. Huiuſmodi ſunt lineę horariæ paulo ante adductę.

PRO-

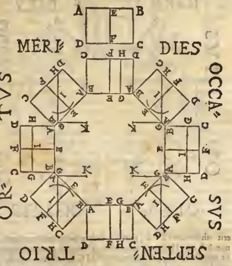
PROBLEMA 3. PROPOSITIO 23.

DECLINATIONEM cuiuſcunque plani à Verticali circulo, & eiuſdem inclinationem ad Horizontem inueſtigare.

Inſtrumentum pro declinationibus, inclinationibuſq; planorum inueſtigandis.

PARETVR ex ligno, vel alia materia ſolida, cuius una ſuperficies plana ſit, rectangulum quodcunque A B C D, cuius lateribus A B, D C, diuiſis bifariam in E, & F, ducatur recta E F, quæ parallela erit vtriq; lateri AD, B C, ac propterea anguli ad E, recti. Vel certe in extrema ſuperficiei planæ ſit linea recta A B, quam ad rectos angulos ſecet recta E F, quicquid ſit de alijs lineis.

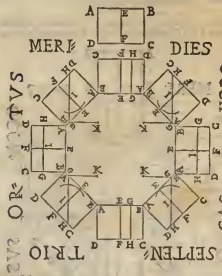
33. primi. 29. primi.



HOC instrumento, etiãſi non ſit rectangulum, declinationẽ cuiuſque plani (Appello autem declinationem angulum acutum, quem faciunt cõmunes ſectiones Horizontis cum plano propoſito, & Verticali circulo) inueſtigabimus hoc modo. In plano propoſito, quod ſit vel rectum ad Horizontem, vt eſt planum cuiuſcunq; muri ad perpendiculum ædificati, vel inclinatũ, vt eſt planum cuiuslibet tecti, deſcribatur beneficio libellæ, & perpendiculi, linea A B, Horizonti æquidiſtans, communis videlicet ſectio plani propoſiti, & Horizontis. Vel certè in plano ad Horizõtem recto, per filum, cui adhæret perpendiculum, libere demiſſum ducatur in muro linea reſpondens filo perpendiculi, quæ ad Horizontẽ perpendicularis erit. Deinde hãc ad rectos angulos ſecet alia linea recta A B. Hæc enim erit Horizonti æquidiſtans, vel ſi mauis, cõmunis ſectio Horizontis & muri. Quoniã enim murus ad Horizontem rectus ponitur, & in muro per filum perpendiculi ducta eſt ad Horizontem linea perpendicularis, erit hæc eadem, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad communem ſectionem Horizontis atq; muri perpendicularis. Recta ergo A B, ad hãc ducta perpendicularis, cõmunis erit ſectio muri atq; Horizontis. Huic lineæ A B, latus inſtrumẽti A B, applicetur, ipſumq; inſtrumentũ Horizonti æquidiſtãs beneficio libellæ, & perpendiculi ſtatuatur. Deinde in inſtrumẽto inueniatur beneficio acus Magnete illitæ, vel ea ratione, quam in cõmentariis in ſphæram, cũ de Meridiano circulo ageremus, tradidimus, vel quod magis probo, ex ſcholio ſequẽti, linea meridiana G H. Ex hac enim id, quod proponitur, abſoluemus hac ratione. Si linea meridiana G H, æquidiſtet rectæ E F, occurratq; muro, vel lineæ A B, quæ Horizonti æquidiſtat, ad angulos rectos, carebit murus declinatione, ſpectabitq; rectà ad meridiem, vel Septentrionem, ita vt, ſi rectus fuerit ad Horizontem, Verticali circulo proprie dicto æquidiſtet; Si vero ad Horizontem fuerit inclinatus, rectus ſit ad Meridianum, æquidiſtetq; circulo maximo per puncta ortus & occaſus æquinoctialis tranſeunti; quale eſt planum æquinoctialis circuli, circuli horæ ſextæ aſtronomicæ, circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & denique plana circulorum hectemoriorum, de quibus Ptolemæus in Analemmate. At ſi meridiana linea G H, rectam EF, ſecet in I, ad angulos rectos, planum muri rectà in ortum, vel occaſum verget, ita vt, ſi rectum ad Horizontem fuerit, parallelum ſit Meridiano circulo. Si verò inclinatum fuerit ad Horizontem, rectum ſit ad Verticalem circulum proprie dictum, æquidiſtetq; maximo circulo per puncta, vbi circunferentia Meridiani circuli Horizontis circunferentiam interſecat, ducto; qualia ſunt plana circulorum horariorum, de quibus Ptolemæus in Analemmate. Si denique linea meridiana G H, rectam E F, ſecet ad angulos inæquales in I, declinabit planum & à Verticali circulo, & à Meridiano, ita vt neque rectà ad meridiem, Septentrionemve, neque ad ortum, vel occaſum ſpectet. Angulus autem E I G, ſemper erit angulus declinationis

Declinatio plani propoſiti quo modo inquiratur.

nationis plani à Verticali circulo proprie dicto, ita vt tanta ſit declinatio plani, quantus eſt angulus E I G, atque adeo arcus circuli ex centro I, deſcripti inter rectas I E, I G, comprehenſus contineat gradus declinatioois. Ducatur enim G K, in plano inſtrumẽti A B C D, perpendicularis ad G H, ita vt G K, ſit communis ſectio Verticalis circuli proprie dicti, & plani, in quo eſt inſtrumentum A B C D. Erit igitur E G K, angulus declinationis plani propoſiti per rectã A B, ducti à Verticali per rectam G k, ducto. Nam cum & Verticalis circuli planũ per G K, & planum propoſitum per A B, ductum, rectum ſit ad Horizontem, erit quoque communis ſectio Verticalis, & plani propoſiti perpendicularis ad Horizootem, atque adeo & ad rectas G k, A B, in Horizonte exiſtentes, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis. Igitur ex definitione 6. eiuſdem libri, erit E G K, angulus declinationis, ſine inclinationis plani propoſiti per A B, ducti ad Verticalem circulum per G k, ductum; quandoquidem rectæ G K, G E, ad idem punctũ G, cõmunis ſectionis plani ꝓpoſiti, & Verticalis, rectos cũ cõmuni ſectione angulos efficiunt, vt dictum eſt. Quòd ſi planum per A B, ductum non ſit rectum ad Horizontẽ,



19. vndec.

erit nihilominus E G K, angulus declinationis; licet impropriè. oſtendit enim declinationem lineæ A B, quæ Horizonti æquidiſtat, à Verticali circulo. Quamobrem, cum angulo E G K, ęqualis ſit angulus E I G, (cum enim angulus I G K, rectus ęqualis ſit duobus angulis ſimul I G E, E I G, quòd hi vni angulo recto æquales ſint, ob rectum angulum G E I; ſi dematur communis angulus I G E, remanebunt ęquales anguli E G K, E I G.) erit quoque E I G, angulus declinationis plani dati à Verticali circulo, Quod eſt propoſitum,

32. primi.

An planũ propoſitum in ortum, an verò in occaſum declinet, qua ratione cognoſcatur.

IAM vero, num planum propoſitum ad ortum declinet, an ad occaſum, ita cognoſcemus. Si planum ad meridiem vergat, & meridiana linea ſecet rectam E B, ipſum declinabit à meridie in ortum: ſi verò linea meridiana ſecet rectam E A, & planum ſpectet ad meridiem, ipſum à meridie in occaſum declinabit. Contra verò, ſi planum ad Septentrioοem vergat. Nam linea meridiana ſecante rectam E B, planum à Septentrione in occaſum, ſecante autem rectam E A, in ortum declinabit, vt ex figura apparet. Iam vero, ſi ex I, circulum deſcribas ad quodcunque ioteruallum, dabit arcus inter rectas I E, I G, comprehenſus, gradus declinationis, vt etiam ante diximus.

IDEM hoc modo diſcemus. Quoniam linea meridiana G H, dum ipſam E F, ſecat oblique, cum recta A B, efficit angulum acutum, cui ſemper ſubtenditur recta I E, & reliquum obtuſum; ex qua parte exiſterit hic angulus obtuſus, in eam planũ declinabit, adeo vt ſi angulus obtuſus fuerit verſus ortum, planũ à meridie vel Septẽtrione in ortũ, ſi vero in occaſum, in occaſum declinet.

An planũ propoſitum ad meridiem ſpectet, an ad Septentrionem.

CAETERVM tunc planum à meridie declinare in ortum vel occaſum, hoc eſt, ad meridiẽ ſpectare ſciemus, cum nobis ad planum conuerſis Sol à dextris oritur, & occidit à ſiniſtris; à Septentrione vero, cum ex parte ſiniſtra oritur, & ex parte dextra occidit. Quòd ſi planum tantam habeat declinationem à Verticali, vt parum à Meridiano circulo differat, proptereaq; difficile admodum ſit dignoſcere, an ad meridiem ſpectet, an vero ad Septentrionem, vtemur hac arte. Ad tanti planum, vel certe ad rectam, quę in eo parallela ducta eſt Horizõti, ducemus in plano, quod Horizonti ęquidiſtet, perpendicularem, & eius declinationem inueſtigabimus. Si enim murus à Meridiano circulo parum declinat, parum etiam declinabit dicta perpendicularis à Verticali circulo proprie dicto, ac proinde facile intelligemus, num ea ad meridiem, vel ad Septentrionem ſpectet, ſecundum regulam præſcriptum: quare & eius declinationem cognoſcemus. Itaque ſi hæc perpendicularis declinet à meridie in ortũ, vel à Septentrione in occaſum, declinabit murus propoſitus à Septentrione in ortum, ſi ad ortum ſpectat, vel à meridie in occaſum, ſi ad occaſum pertinet.



tinet. Si vero dicta perpendicularis à meridie in occaſum, vel à Septentrione in ortum declinet, declinabit murus propoſitus à meridie in ortũ, ſi ad ortum vergit, vel à Septentrione in occaſum, ſi ad occaſum ſpectat. Quę omnia ex hac figura perſpicua ſunt, in qua linea meridiana eſt I k, & communis ſectio Verticalis circulı & Horizontis L M, illam in N, ad rectos angulos ſecans. Nam propoſito muro A B, qui ad ortum, & muro C D, qui ad occaſum ſpectat, quoniam perpendicularis B C, à meridie in ortũ, & perpendicularis A D, à Septentrione in occaſum declinat, idcirco murus A B, à Septentrione in ortum, & murus C D, à meridie in occaſum declinat. Similiter propoſito muro E F, ad ortum, & muro G H, ad occaſum vergente, quia perpendicularis F G, à meridie in occaſum, & perpendicularis E H, à Septentrione in ortum declinat, propterea murus E F, à meridie in ortũ, & murus G H, à Septentrione in occaſum declinat.

IDEM per ſolam lineam meridianam obtinere poſſumus. Inuenta enim prope murum linea meridiana in plano, quod Horizonti ęquidiſtet, ſi hęc cum muro coeat ad partes Boreę, murusq; ad ortum ſpectet, declinabit murus à meridie in ortum, à meridie vero in occaſum, ſi ad occaſum ſpectet murus. Si autem linea meridiana cum muro coeat ad partes auſtrales, declinabit murus à Septentrione in ortum vel occaſum, prout ad ortum, vel occaſum ſpectat, vt ex priori figura huius propoſ. facile apparet. Sed quoniam in planis, quæ parum à Meridiano circulo differunt, vix meridiana linea cum ipſis concurrit, idcirco priorem modum eligendũ eſſe iudicarem.

IN planis ad Horizontem rectis facilius idem hac ratione conſequemur. Expectetur aliquo die tempus meridiei, quod vel per horologium aliquod, vel per altitudinem meridianam Solis diligenter diſcendum erit. Nam ſi tunc planum propoſitum à Sole illuſtretur, dubitandum nullo pacto erit, quin ad auſtrum uergat, ad boream uero, ſi non illuminetur a Sole. Immo hoc etiam modo diſcemus, an planum propoſitũ in ortum declinet, an vero in occaſum. Si enim ad meridiẽ ſpectet, longiori autem tempore ante meridiem illuſtretur a ſole, quam poſt meridiem, declinabit à meridie in ortum, in occaſum autem, ſi contra ſe res habeat. Sic quoque, ſi planum ſpectet ad boream, & pluribus horis matutino tempore, quam ueſpertino illuminetur à Sole, deflectet à Septentrione in ortum, ſi uero contrario modo ſe res habeat, in occaſum.

IDEM experiri licet in planis ad Horizontem inclinatis, ſi tempore meridiei ſupra lineam, quæ in propoſito plano ducta eſt Horizõti æquidiſtãs, ſtatuatur tabella aliqua plana ex quacunque materia ad Horizontem recta, & obſeruetur, utrum facies illa, quæ cum plano inclinato obtuſum angulum conficit, illuſtretur tunc à Sole, nec ne. Ex hoc enim cognoſcemus, ut de planis ad Horizontem rectis diximus, an ea tabella, atque adeo & linea illa Horizonti æquidiſtans, uel potius planum ipſum inclinatum à meridie declinet, an a Septentrione.

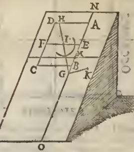
HÆC autem omnia intelligẽda ſunt in ſphæra obliqua maiorem latitudinem habente, quam gr. 23. min. 30. quanta uidelicet eſt maxima declinatio Solis. Nam in minori latitudine fieri poteſt ut planum a Septentrione declinans illuſtretur à Sole in meridie, dum in principio ♋. exiſtit, uel prope, vt ex ſphæra materiali conſtat. Sed Sole exiſtente auſtraliore ipſo muro, ita ut umbræ omnes in Septentrionem proijciantur, locum etiam habebunt ea, quæ diximus, in ſphæra obliqua minoris latitudinis, quam gr. 23. min. 30.

QVOD ſi murus parum à Meridiano circulo abſit, & tectum ędificii ita promineat, vt in meridie murus à Sole nõ poſſit illuſtrari, ducenda erit in ſolo procul à muro linea ipſi muro æquidiſtans, ita vt in meridie tota à Sole illuminetur. Nam ſi ſtylus in ea linea poſitus, vel certe filum cum perpendiculo liberę pendens proiiciat in meridie vmbram, quę illam lineam ſecet, ita vt ex parte Septentrionali vmbra ſit inter murum, & dictam lineam, ſpectabit murus ad meridiem; ad boream vero, ſi contra linea illa ex parte boreali extiterit inter vmbram & murum. Si autem vmbra in ipſam lineam cadet, æquidiſtabit murus Meridiano circulo.

INCLINATIONEM autẽ cuiuslibet plani ad Horizontem (voco autẽ inclinationem angulum acutum, quem faciunt cõmunes ſectiones Horizontis, & plani propoſiti cum alio plano ad vtrumque recto) eodẽ inſtrumẽto A B C D, hac ratione inueſtigabimus. Inuenta in plano propoſito linea, quę Horizonti ęquidiſtet, nempe cõmuni ſectione plani propoſiti, & Horizõtis, ſecet eam in M, ad angulos rectos recta N O; cui inſtrumẽti latus A B, applicetur, ipſumq; inſtrumentũ beneficio perpendiculi ita erigatur, vt rectum ſit ad planum propoſitũ. Deinde in inſtrumento ſic erecto ducatur eiuſdẽ perpendiculi beneficio ad Horizontẽ perpendicularis H G, ſecans E F, in I. Dico E I G, eſſe angulum inclinationis plani ad Horizontẽ. Intelligatur enim G k, in plano inſtrumen-

Inclinatio plani propoſiti ad Horizontẽ qua ratione inueſtiganda ſit.

ti A B C D, perpendicularis ad G H, ita vt G K, communis ſit ſectio Horizontis & planī, in quo eſt inſtrumentum A B C D. Erit igitur E G K, angulus inclinationis plani propoſiti ad Horizontem. Nam cum & planum propoſitum ex conſtructione, & planum Horizontis rectum ſit ad



18. vndec. 19. vndec.

planum inſtrumēti A B C D; (cùm enim H G, perpendicularis ſit ad Horizontem, erit & planum A B C D, per H G, ductum ad Horizontem rectum, & contra) erit quoque communis ſectio plani propoſiti, ac Horizōtis ad idem planum A B C D, perpendicularis, atque adeo & ad rectas E G, G K, in dicto plano A B C D, exiſtentes, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, ſi Horizon in puncto G, ſecare intelligatur planū propoſitum. Igitur ex definitione ſexta eiuſdem libri, erit E G K, angulus inclinationis plani propoſiti ad Horizontem, quandoquidem rectę E G, G k, quarum illa in plano propoſito, hęc vero in Horizonte exiſtit, ad idem punctum G, communis ſectionis plani propoſiti, & Horizontis, rectos cum communi ſectione angulos efficiunt, vt dictū eſt. Quamobrem, cum angulo E G K, ęqualis ſit angulus E I G, (cum enim angulus I G k, rectus ęqualis ſit duobus angulis ſimul I G E, E I G, quòd hi vni angulo recto ęquales ſint, ob rectum angulū G E I; ſi tollatur communis E G I, reliqui erunt ęquales E G k, E I G) erit quoque E I G, angulus inclinationis plani dati ad Horizontem. Quod eſt propoſitum.

32. primi.

QVOD ſi perpendicularis H G, ſecet rectam E F, in I, ad angulos rectos, carebit planum propoſitum inclinatione ad Horizontem, rectumq; ad ipſum erit, vt patet.

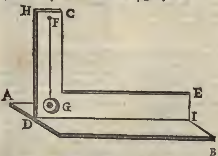
Quam in partem cadat inclinatio plani propoſiti ad Horizontem.

FACILE autē intelligemus, in quamnam partem planum inclinet, hoc eſt, an in partem hemiſphęrij ſuperioris Septentrionalem, an in auſtralem, cognita declinatione eiuſdem plani à Verticali. Nam ſi planum à Septentrione in ortum vel in occaſum declinet, cadet inclinatio in partē hemiſphęrij auſtralem: Si verò à meridie in ortum vel occaſum, cadet in partem hemiſphęrij Septentrionalē, vt ex Sphęra materiali perſpicuum eſt. Iam verò ſi ex I, circulus deſcribatur ad interuallum quodcunque, dabit arcus inter rectas I E, I G, comprehenſus, gradus inclinationis. Declinationem igitur cuiuſcunque plani à Verticali circulo, & eiuſdem inclinationem ad Horizontem inueſtigauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

PRAETER modum illum, quem in commentarijs in ſphæram tradidimus, inueniendæ lineæ meridianæ, viſum eſt alium hoc loco ſubiungere, ad vſum fortaſſis magis accommodatum, propterea quòd neque duabus obſeruationibus, quarum vna ante meridiem, & poſt meridiem altera facienda eſt, in hoc modo opus eſt, vt in illo, neque puncta in extremitatibus vmbrarum ſignanda, quod non admodum facile eſt, cum vix in plano extremitas vmbræ poſſit diſcerni.

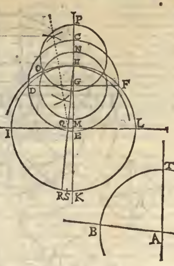
Linea meridiana quo pacto per Aſtrolabiū in plano deſcripta reperiatur.



INVENTVRVS igitur lineam meridianam quolibet die, adiſce prius ex Ephemeride aliqua locum Solis. Deinde in plano, quod Horizonti æquidiſtet, obſeruetur vmbra alicuius fili liberè pendentis, vel certè alicuius regulę rectiſſimę cum plano propoſito angulos rectos facientis. Ego vti ſoleo ad hanc rem inſtrumento, quod hic depictum vides, in quo norma C D E, ad angulos rectos affixa eſt regula planę A B, in recta D I, quę vni lateri regulæ A B, ſit parallela, ita vt normæ latus D H, ſit inſtar gnomonis cuiuſdam ad Horizontem recti, vel fili libere pendentis, dum regula A B, ſupra planum Horizonti parallelum collocatum eſt. Hac enim ratione facili negotio in extremitate vmbrę, quam latus H D, proijcit, duo puncta ſine errore ſenſibili notabimus. Quòd ſi in plano C D, ducatur linea F G, parallela lateri H D, & foramen fiat prope punctum G, ita vt perpendiculum filo tenui ex foramine F, pendenti appenſum libere in eo poſſit moueri, erit idē

hoc

hoc inſtrumentum percommodum ad examinandum quodcunque planum propoſitum, ſit ne Horizonti parallelum nec ne. Filo enim radente planum C D, per rectam F G, erit planum, in quo iacet regula A B, Horizonti æquidiſtans. Iam in vmbra ſiue fili, ſiue lateris H D, duo puncta A, B, aliquantulum inter ſe diſtantia notentur, quę recta linea A B, iungantur. Erit hęc communis ſectio plani ſubiecti, & Verticalis circuli, qui tempore obſeruationis per centrum Solis deſcribitur. Obſeruata autem vmbra, accipiatur ſine mora quadrante, vel Aſtrolabio, altitudo Solis; quæ quidem altitudo Solis obſeruanda eſt ſtatim poſt ſignationem duorum punctorum in vmbra, antequam recta linea per illa ducatur, ne periculum ſit in mora, quòd propter aſcenſum Solis ante meridiem, vel deſcenſum poſt meridiem, hoc eſt, propter motum Solis diurnum, vmbra neceſſario mutetur, atque Sol in alio ſtatim Verticali exiſtat. Poſt hęc in Aſtrolabio, in quo Aequator C D E F, circa centrum G, vbi duę diametri C E, D F, ſeſe ad angulos rectos ſecant, & Verticalis proprie dictus HIKL, circa centrum M, per quod recta I L, ducta rectam C E, ad angulos rectos ſecat, deſcribatur parallelus Solis N O, quem exempli gratia ponamus tranſire per grad. 15. ♌, habereq́; declinationem grad. 16. min. 23. quem in puncto O, ex parte orientis (ponamus enim nunc obſeruationem fieri ante meridiem) ſecet parallelus Horizontis P O, per altitudinem Solis, quam nunc ponamus eſſe grad. 30. tranſiens. Per hoc enim punctum O, deſcribendus eſt Verticalis eo tempore per centrum Solis incedens.



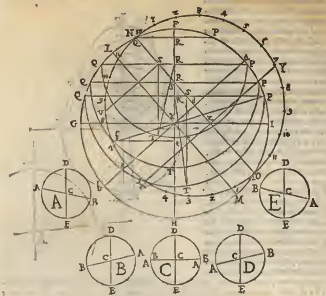
Huius autem centrum, quod in recta I L, exiſtit, vt in Aſtrolabio à nobis demonſtratum eſt, ita inueniemus. Ex H, & O, bini arcus tam ſupra puncta H, & O, quàm infra, deſcribantur ad quodcunque interuallum ſeſe interſecantes in duobus punctis, per quę recta ducatur ſecans I L, in Q. Erit enim Q, centrum Verticalis per H, & O, deſcribendi. Nam vt conſtat ex ijs, quę in ſcholio propoſ. 25. lib. 3. Euclidis demonſtrauimus, recta coniungens illa puncta tranſit per centrum circuli deſcribendi per H, O. Si igitur ex Q, & ad interuallum Q H, vel Q O, circulus deſcribatur, erit hic Verticalis per centrũ Solis incedens tempore obſeruationis, qui quidem à Verticali proprie dicto H I K L, ex parte orientali deflectet in Auſtrum, ſi centrum Q, in rectam E I, ceciderit, & obſeruatio fiat ante meridiem; in Boream verò, ſi extiterit in E L, & ante meridiem fiat obſeruatio. At ſi obſeruatio fiat poſt meridiem, quoniam tunc punctum O, ſumendũ eſt ex parte occidentis, ſi cẽtrum Q, extiterit in recta E L, deflectet Verticalis H O, à proprio Verticali in Auſtrum ex parte occidentali, in boream vero, ſi centrum Q, in rectam E I, ceciderit. Sed quantum deflectat, ita deprehendemus. Ex H, vertice per Q, recta ducatur ſecans Verticalem H I K L, in R. Nam K S, dimidium arcus K R, erit declinatio Verticalis H O, à Verticali propriè dicto H I K L, vt perſpicuum eſt ex ijs, quæ in Aſtrolabio demonſtrauimus. Complementum igitur I S, erit declinatio eiuſdem à Meridiano circulo. Itaque ſi ex quocunque puncto A, lineę vmbrę circulus deſcribatur B T, ęqualis Verticali H I K L, ſumaturq́; arcus B T, ęqualis arcui I S, ab ortu quidem verſus auſtrum, ſi obſeruatio fiat ante meridiem, & Verticalis H O, deflectat verſus auſtrum ex parte orientali, vt in exemplo; vel ab ortu verſus boream, ſi obſeruatio ante meridiem fiat, & Verticalis H O, ex parte orientali deflectat verſus boream: Ab occaſu vero eodem modo verſus auſtrum vel boream, ſi obſeruatio poſt meridiem fiat, &c. erit recta ducta A T, linea meridiana, nimirum communis ſectio plani propoſiti, & Meridiani circuli.

EADEM hęc declinatio K S, Verticalis H O, à Verticali proprie dicto H I K L, ex calculo ſinuum inueniri, atque adeo & ipſa linea meridiana duci poteſt. Si enim ex declinatione Solis, & altitudine, quam habet Sol tempore obſeruationis, ex ſinubus inueniatur diſtantia Solis à Meridiano circulo, vt propoſ. 36. huius lib. docebimus, & per hanc diſtantiam, ex eiſdem ſinubus inueſtigetur circunferentia horizontalis, id eſt, arcus Horizontis interiectus inter Verticalem propriè dictum, & Verticalem qui per centrum Solis tempore obſeruationis tranſit, vt propoſ. 3. lib. 5. oſtendemus, erit hæc circunferentia circumferentiæ K S, æqualis, &c. Inuentio lineæ meridianæ per ſinus.

IMMO ſine deſcriptione Aſtrolabij per ſolum Analemma eandem meridianam lineam reperiemus,

Linea meridiana qua arte per Analemma inuenitur.

mus, vt etiam Ioannes Baptiſta Benedictus facit in libro de gnomonum, vmbrarumq́; ſolarium vſu, hoc modo. Inuenta, vt prius, per vmbram recta A B, communi ſectione plani Horizonti æquidiſtantis, & Verticalis circuli tempore obſeruationis per Solis centrum tranſeuntis; & eodem tempore accepta alti-



tudine Solis, loco Aſtrolabij deſcribemus Analemma, in quo Meridianus ſit F G H I; Horizontis, & Meridiani communis ſectio G I; Verticalis propriè dicti, & eiuſdem Meridiani communis ſectio F H; eiuſdem & Aequatoris communis ſectio L M; communis denique ſectio Meridiani, & paralleli Solis illo die, quo fit obſeruatio, recta N O; quæ quidem beneficio declinationis Solis ducetur, quemadmodum propoſ. 1. huius lib. docuimus. Deinde ſupputata altitudine Solis inuenta ex I, vſque ad P, & ex G, vſque ad Q, ducemus rectam P Q, quæ ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Euclidis parallela erit ipſi G I, atque adeo communis ſectio Meridiani & paralleli Horizontis per centrum Solis tranſeuntis, ſecabitq́; Verticalem lineam F H, in R, & diametrum paralleli Solis N O, in S. Deſcripto autem ex R, centro circa P Q, ſemicirculo P T Q, ducemus ex S, ad P Q, perpendicularem S T, vſque ad circumferentiam ſemicirculi P T Q, & rectam adiungemus T R. Si igitur punctum S, fuerit inter Q, & R, & obſeruatio fiat ante meridiem, conſtituemus in centro C, (ex quo vtcunque aſſumpto in linea vmbra A B, circulum cuiuſcunque magnitudinis deſcribimus,) angulum A C D, angulo acuto T R Q, æqualem, ab ortu verſus auſtrum, id eſt, à puncto A, verſus punctum D, vt in figura A, cernitur. Si vero obſeruatio fiat poſt meridiem, eidem angulo faciemus æqualem A C D, ab occaſu verſus auſtrum, hoc eſt, à puncto A, verſus punctum D, vt in figura B, apparet. Quòd ſi punctum S, in punctum R, cadat, ſiue obſeruatio fiat ante meridiem, ſiue poſt, ducemus ad A B, per C, perpendicularem D E, vt perſpicuum eſt in figura C. Si denique punctum S, extiterit inter R, & P, & obſeruatio fiat ante meridiem, efficiemus angulo acuto T R P, æqualem A C E, ab ortu verſus boream, id eſt, à puncto A, verſus punctum E, vt videre eſt in figura D. Si verò fiat obſeruatio pomeridiano tempore, eidem angulo æqualem faciemus A C E, ab occaſu verſus boream, hoc eſt, à puncto A, verſus F, vt ex figura E, manifeſtum eſt. Semper enim recta D E, erit linea meridiana. Quod hunc in modum confirmabimus. Quoniã parallelus Horizontis P T Q, & parallelus Solis recti ſunt ad Meridianum, erit quoque communis eorum ſectio ad eundem perpendicularis, atque adeo, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam P Q, in puncto S, vbi mutuo ſe diuidunt diametri dictorum parallelorum. Igitur S T, perpendicularis exiſtens ad P Q, communis ſectio erit parallelorum dictorum, ac proinde tempore obſeruationis centrum Solis in puncto T, erit, ſi parallelus Horizontis P T Q, vna cum Meridiano Analemmatis propriam poſitionem habeat. Quare Verti-

19. vndec.

Verticalis tunc temporis per centrum Solis tranſiens per punctum T, tranſibit. Et quia tranſit etiam per rectam F H, communem ſectionem omnium Verticalium, atque adeo per punctum R, erit T R, communis ſectio dicti Verticalis, & paralleli Horizontis P T Q. Quare cum recta Q R, vel P R, perpendicularis ſit ad F H, communem ſectionem Meridiani, & Verticalis per T R, ducti, nec non & T R, ad eandem F H, perpendicularis, (cum enim F H, axis paralleli Horizontis P T Q, rectus ſit ad circulũ P T Q, ex propoſ. 10. lib. 1. Theodoſii, erit per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, angulus F R T, rectus) eris per definitionem 6. lib. 11. Euclidis, angulus acutus T R Q, vel T R P, angulus inclinationis Verticalis per T R, ducti ad Meridianum F G H I; ac propterea ſi dicto angulo fiat æqualis in centro C, ad A B, communem ſectionem verticalis illius, & plani A D B E, erit recta D E, linea meridiana, id eſt, communis ſectio Meridiani & eiuſdem plani A D B E; quandoquidem cum recta A B, conſtituit angulum inclinationis dicti Verticalis, & Meridiani. Quoniam autem Verticalis proprie dictus per F H, ductus ad Meridianum F G H I, rectus eſt, ſeparatq́ partem hemiſphærij ſuperni borealem ab auſtrali, ita vt pars ad G, vergens ſit auſtralis, reliqua verò verſus I, borealis; ſit vt Sol, cum punctum S, vbi diametri N O, P Q, ſe interſecant, fuerit inter Q, & R, ſit auſtralis, hoc eſt, vltra Verticalem circulũ propriè dictum verſus auſtrum; In Verticali verò circulo proprie dicto, cum punctum S, idem fuerit, quod R, in quo diameter paralleli Solis N O, Verticalis diametrum F H, diuidit; Borealis denique, quando punctum S, inter R, & P, extiterit. Hinc factum eſt, vt præceptum à nobis ſit, angulo acuto, quem recta T R, cum P Q, facit, æqualem eſſe conſtituendum in C, ad rectam A B, modo ab ortu, vel occaſu Auſtrum verſus, modo verſus boream, &c.

VT autẽ videas etiam hoc loco, quàm egregiũ vſum Analemma habeat, nõ ab re erit, ſi paucis declaremus, qua ratione ex Analẽmate hora diei, cognita Solis declinatione, & eiuſdẽ altitudine ſupra Horizontẽ, cognoſcatur. Deſcripto enim circa N O, diametrũ paralleli Solis circulo, cuius centrũ eſt in d, puncto, vbi axis mundi a b, diametrum N O, interſecat, eoq; diuiſo in 24. horas æquales, initio facto à diametro N O; ſi ex z, vbi diameter N O, Horizontis diametrum G I, ſecat, ad N O, perpendicularis ducatur X Y, erit hæc communis ſectio paralleli Solis & Horizontis. Quoniam enim Horizon, & Solis parallelus ad Meridianum recti ſunt, erit quoque eorum communis ſectio ad eundem recta, atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis ad N O, perpendicularis. Ex quo fit rectam X Y, quæ ad N O, perpendicularis eſt in puncto z, vbi diametri G I, N O, ſe mutuo diuidunt, eſſe communem ſectionem paralleli Solis, & Horizontis. Igitur arcus diurnus erit X N Y, & nocturnus Y O X, ac proinde numerus horarum in his arcubus incluſus indicabit quantitatem diei, & noctis. Id quod etiam in ſcholio propoſ. 1. huius lib. oſtendimus.

Hora quo pacto per Analemma ex cognita declinatione Solis, & eiuſdem altitudine ſupra Horizontẽ ſit inquirenda.

19. vndec.

IAM verò ſi ex puncto S, ducatur S V, ad N O, perpendicularis, erit hæc communis ſectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo tunc Sol exiſtit. Cum enim vterque parallelus ad Meridianũ rectus ſit, erit & communis illorum ſectio ad eundem recta, & propterea per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, ad N O, perpendicularis. Perpendicularis ergo V S, communis ſectio dictorum parallelorum erit, ac idcirco Sol in puncto V, exiſtet, (poſito parallelo Solis N X O Y, vna cum Meridiano, in propria poſitione) cum altitudinem ſupra Horizontem habuerit I P, vel G Q. Quare horæ repertæ in arcu N V, indicabunt, quot horis Sol diſtet vel ante meridiem, vel poſt, prout obſeruatio ante vel poſt meridiem fit.

19. vndec.

QVOD ſi deſideretur hora ab occaſu Solis, more Italorum, & Bohemorum; ſi quidem obſeruatio fit ante meridiem, inchoanda eſt diuiſio circuli N X O Y, in horas 24. æquales à puncto Y, & continuanda per punctum O. Illico enim punctum V, indicabit horam ab occaſu elapſam. Si verò obſeruatio fit poſt meridiem, incipienda erit diuiſio dicta à puncto X, & continuanda per O, punctum. Eodem modo ſi quæratur hora ab ortu Solis, more Babyloniorum, & inſularum Balearium, inchoanda erit diuiſio circuli N X O Y, à puncto X, et per N, continuanda, ſi obſeruatio fit ante meridiem, ſi vero poſt meridiem, à puncto Y. Eadem ratione quouis momento temporis horam cognoſcemus tam à mer. vel med. noc. quàm ab or. vel occ. ſi declinatio Solis cognita fuerit vnà cum altitudine, quam ſupra Horizontem habet tempore obſeruationis.

VICISSIM ex hora cognita peruenire poſſumus in notitiam altitudinis Solis per Analemma, ſi eiuſdem declinatio ignota non fuerit. Si enim habita ratione declinationis, deſcribatur diameter paralleli Solis N O, & circa ipſam circulus N X O Y, ducaturq́; ex V, hora cognita ad N O, perpendicularis V S, & per S, denique agatur recta P Q, Horizontis diametro G I, parallela, erit tam G Q, quàm I P, arcus altitudinis Solis ſupra Horizontem, propterea quòd P Q, diameter eſt paralleli Horizontis, qui tunc per Solem ducitur, vt perſpicuum eſt.

Altitudo Solis per Analẽma, ex hora cognita, & declinatione Solis, quo modo indaganda.

NEQVE verò hoc omittendum eſt, ſi forte inſtrumento careamus, quo altitudinem Solis inueſtigemus, nos eandem poſſe habere in hunc modum. In plano A D B E, quod Horizonti æquidiſtet, figatur ſtylus ad angulos rectos, & tempore obſeruationis extremitas vmbræ notetur. Si enim in Analemmate ſumatur K e, æqualis gnomoni, & per e, ducatur ad K e, perpendicularis e f, in qua ſumatur e f, æqualis vmbræ notatæ, cadet recta ducta per f, & K, in punctũ P, altitudinis Solis. Si enim circulus F G H I, concipiatur eſſe Verticalis per centrum Solis tranſiens, erit recta e f, cõmunis ſectio huius Verticalis, & plani, quòd Horizonti æquidiſtat. Cum ergo extremitas vmbræ ſit f, erit f K P, radius Solis, ac proinde

Altitudo Solis per Analemma, ex longitudine vmbræ cuiuſcũque ſtyli in plano, quod Horizonti æquidiſtet, ad angulos rectos collocati, quo pacto inuenienda ſit.

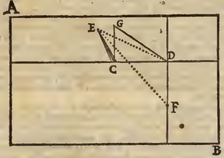
Sol

Sol in P, exiſtet, altitudoq́; Solis erit arcus I P, vt ex iis, quæ propoſ. 2. huius lib. ſcripſimus, facile colligi poteſt.

QVOD ſi quando recta P Q, ceciderit in punctum N, hoc eſt, ſi altitudo Solis inuenta fuerit æqualis meridianæ altitudini Solis illius diei, exiſtet Sol in Meridiano circulo, ac propterea vmbra ipſa A B, erit linea meridiana.

Declinatio plani propoſiti, per Analēma quā arte ſit exquirenda.

PER idem Analemma eadem ferè ratione explorare nobis licebit declinationem cuiuſcunque plani propoſiti, etiamſi in plano Horizonti parallelo lineam meridianam non inueniamus, quemadmodum & à Ioan. Baptiſta Benedicto traditur in Gnomonica. Quod vt fiat, ſit murus ad Horizontem rectus A B, in quo ducta recta C D, Horizonti parallela, figatur in ea ſtylus C E, cuiusuis longitudinis ad murum rectus in puncto C, obſeruetur q́; quocunque tempore, cum Sol planum muri illuminat, ſiue ante meridiem, ſiue poſt, extremitas vmbræ E F, quam ſtylus proiicit, nempe punctū F, per quod ad rectam C D, perpendicularis ducatur F D; quæ dicto citius ducetur hoc modo. Applicetur muro filum cum perpendiculo, ita vt per punctum F, tranſeat, ſignetur q́; in muro punctum quodcunque D.



Nam linea recta per F, & D, ducta perpendicularis erit ad C D, cum filum ad Horizontē ſit rectū. Hinc enim fit, vt & recta F D, quæ à filo perpendiculi non differt, vel certe ei parallela eſt, ad Horizontem, qui per rectam C D, ducitur, ſit perpendicularis; atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, cum recta C D, in Horizonte rectos conſtituat angulos. Ego loco ſtyli vtor hic quoque inſtrumento illo, quod ad initium huius ſcholij deſcripſimus. Si enim applicetur muro A B, ita vt punctum D, in punctum C, cadat, & latus D A, in rectam C D, recta D I, vergente deorſum verſus, fungetur latus D H, munere ſtyli ad murum recti. Quare obſeruata extremitate vmbræ illius in puncto F, amouendum erit inſtrumentum, & punctum C, diligenter notandum. Itaque quoniam radius Solis E F, per E, verticem ſtyli, qui in centro mundi eſt, per propoſ. 2. huius libri, in plano illius Verticalis exiſtit, qui tempore obſeruationis per centrum Solis ducitur, occurret hic Verticalis muro A B, in puncto F. Quia verò tam planū

19. undec.

muri, quàm huius Verticalis rectum eſt ad Horizontem, erit quoque communis eorum ſectio ad Horizontem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis ad rectam C D, in Horizonte exiſtentem. Cum ergo F D, ſit ad C D, perpendicularis, erit F D, communis ſectio muri A B, & Verticalis tunc temporis per centrum Solis ducti, atque adeo idem Verticalis per punctum D, tranſibit. Ducta igitur recta E D, erit communis ſectio Horizontis, & eiuſdem Verticalis, cum vterque circulus per puncta E, D, tranſeat; atque adeo linea F D, ad Horizontem recta, perpendicularis erit, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam E D, in Horizonte exiſtentem: Eſt autem & ad C D, perpendicularis oſtenſa. Igitur cum vtraque linea C D, E D, quarum illa in muro, hæc autem in Verticali per Solem tranſeunte exiſtit, ad F D, communem ſectionem muri, & dicti Verticalis ſit perpendicularis, erit per defin. 6. lib. 11. Euclidis, C D E, angulus inclinationis muri ad dictum Verticalem. Cui in plano muri æqualem exhibebimus hoc modo. Ducta recta C G, ad C D, perpendiculari, fiat C G, ſtylo, vel lateri D H, inſtrumenti ad initium huius ſcholij deſcripti, æqualis, iungatur q́; recta G D. Dico angulum C D G, angulo C D E, æqualem eſſe. Quoniam enim duo latera C E, C D, trianguli C D E, duobus lateribus C G, C D, trianguli C D G, æqualia ſunt, angulos q́; comprehendunt æquales, vtpote rectos, (Eſt enim angulus E C D, rectus, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, angulus verò G C D, ex conſtructione) erit quoque baſis E D, baſi

4. primi.

G D, & angulus C D E, angulo C D G, æqualis. Ex hoc autem angulo C D G, cognito inueſtigabimus declinationem muri propoſiti à Verticali propriè dicto, hac ratione.

POSTQVAM vmbræ extremitas F, notata eſt, inquiratur ſtatim, antequā recta F D, ducatur, (quoniā ſi mora aliqua interceſſerit, vmbra mutabitur, & Sol alium Verticalē occupabit, propter motum diurnū) altitudo Solis, quæ in Analemmate ſuperiori, quod hic repetiuimus, ſupputetur ex punctis G, I, vſq; ad puncta Q, P. Iuncta enim recta P Q, erit diameter paralleli Horizōtis per centrū Solis tempore obſeruationis ducti, vt ſupra demonſtrauimus, ſecans diametrum paralleli Solis in S, & diametrum Verticalis propriè dicti in R. Deſcripto autem circa P Q, ex centro R, ſemicirculo P T Q, ducatur ex S, ad P Q, perpendicularis S T, ſecans circumferentiam ſemicirculi P T Q, in T, iungatur q́; recta T R, quæ communis ſectio erit paralleli Horizontis, & Verticalis circuli, quorum vterque tunc per Solis centrum ducitur; adeo vt angulus acutus Q R T, vel P R T, ſit angulus declinationis dicti Verti-

calis

calis à Meridiano, vt ſupra oſtendimus; ac proinde reliquus T R H, angulus declinationis eiuſdem Verticalis à Verticali proprie dicto.



ITAQVE ſi murus ſpectet in meridiem, (quod ex ijs diſcemus, quæ ſupra in hac propoſitione tradidimus) & punctum S, extiterit inter Q, & R, hoc eſt, ſi Sol vltra Verticalem circulum proprie dictum repertus fuerit, ita vt tam murum, quàm Verticalem proprie dictum ex parte auſtrali illuminet; atque obſeruatio fiat ante meridiem, conferemus angulum T R H, cum angulo C D G, quem in muro inuenimus. Si enim ille fuerit huic æqualis, carebit murus declinatione, rectaq; in meridiem verget, cum eadem inuenta ſit declinatio Verticalis per Solem tranſeuntis à muro, & à Verticali proprie dicto. Si autem angulus T R H, deprehenſus fuerit maior angulo C D G, erit murus ex parte Orientali inter Verticalem proprie dictum & Verticalem per centrum Solis ductum poſitus, propterea quòd ex parte auſtrali magis tunc diſtet Verticalis per Solem ductus à Verticali proprie dicto, quàm à muro. Quare ſi angulum C D G, id eſt, declinationem, quam Verticalis per Solem ductus habet à muro, demamus ex angulo T R H, hoc eſt, à declinatione, quam idem Verticalis per Solem ductus habet à Verticali proprie dicto, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, & à meridie in occaſum. Si denique angulus T R H, angulo C D G, minor fuerit, erit Verticalis propriè dictus ex parte orientali inter murum & Verticalem, qui per Solem ducitur, propterea quòd ex parte auſtrali magis tunc diſtet Verticalis per Solem ductus à muro, quàm à Verticali proprie dicto. Si igitur angulum T R H, ex angulo C D G, auferamus, remanebit angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à meridie in ortum.

Quando murus in meridiē ſpectat, & Sol auſtralior eſt quā Verticalis propriè dictus, obſeruatioq; fit ante meridiem.

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, hoc eſt, ſi Sol in Verticali propriè dicto extiterit, ita vt adhuc murum illuminet ex parte auſtrali, Verticalem autem proprie dictum nullo modo, erit angulus inuentus C D G, angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à meridie in ortum; quia tunc ex parte orientis auſtralior eſt Verticalis propriè dictus, in quo nimirum Sol exiſtit, quàm murus.

Quādo murus in meridiē ſpectat, & Sol in Verticali propriè dicto exiſtit, obſeruatioque fit ante meridiem.

DENIQVE ſi fuerit punctum S, inter P, & R, id eſt, ſi Sol citra Verticalem circulum propriè dictum ſit conſtitutus, ita vt murum quidem illuminet ex parte auſtrali, Verticalem verò propriè dictum ex boreali, exiſtet Verticalis, in quo Sol eſt, inter murum, & Verticalem primarium ex parte orientis, quia ille Verticalis auſtralior tunc eſt, quàm murus, & borealior, quàm Verticalis primarius. Quamobrem ſi angulus T R H, angulo C D G, addatur, conſtabitur angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum.

Quādo murus in meridiē ſpectat, & Sol borealior eſt, quā Verticalis propriè dictus, obſeruatioq; fit ante meridiem.

QVOD

Quādo murus in meridiē ſpectat, & Sol auſtralior eſt, quā Verticalis propriè dictus, obſeruatioq́ue fit poſt meridiem.

QVOD ſi murus in meridiem ſpectet; ſed obſeruatio fiat pomeridiano tempore, & punctum quidem S, inter Q, & R, extiterit, ita vt Sol & murum, & Verticalem primarium ex auſtrali parte illuminet, angulusq́; T R H, angulo C D G, deprehenſus fuerit æqualis, carebit rurſum murus declinatione. Si verò angulus T R H, maior inueniatur angulo C D G, erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium, & Verticalem per centrum Solis ductum poſitus. Quocirca dempto angulo C D G, ex angulo T R H, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum. Si denique angulus T R H, minor angulo C D G, fuerit, exiſtet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum, & Verticalem, qui per Solem ducitur. Ablato ergo illo ex hoc, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in occaſum.

Quādo murus in meridiē ſpectat, & Sol in Verticali propriè dicto exiſtit, vel borealior eſt, quàm Verticalis propriè dictus, obſeruatioq́ue fit poſt meridiem.

PVNCTO autem S, cadente in R, ita vt Sol illuminet quidem murum ex parte auſtrali, Verticalem verò primarium nullo modo, declinabit murus à Verticali, & à meridie in occaſum, angulo inuento C D G; quia tunc Sol in Verticali primario exiſtet, qui ex parte occidentis auſtralior eſt ipſo muro.

CADENTE denique puncto S, inter P, & R, ita vt Sol murum quidem illuminet ex parte auſtrali, Verticalem vero primarium ex parte boreali, conſtitutus erit Verticalis, in quo eſt Sol, inter murum, & Verticalem primarium ex parte occidentis. Quapropter ſi angulus T R H, addatur angulo C D G, componetur angulus, quo murus à Verticali primario, & à meridie in occaſum deflectit.

Quādo murus ſpectat in boream, & Sol auſtralior eſt, quā Verticalis propriè dictus, vel in Verticali propriè dicto exiſtit, obſeruatioq́ue fit ante meridiem.

AT verò ſi murus in Septentrionem vergat, obſeruatio autem fiat ante meridiem, & punctum S, inter Q, & R, extiterit, ita vt Sol illuminet murum ex parte Septentrionali, & Verticalem propriè dictum ex parte auſtrali, poſitus erit Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primarium, ex parte orientis. Igitur ſi angulus T R H, angulo C D G, addatur, conficietur angulus declinationis muri à Verticali primario, & à Septentrione in ortum.

SI verò punctum S, idem fuerit, quod R, ita vt Sol adhuc murum illuminet ex parte boreali, Verticalem autem propriè dictum nullo modo, erit angulus inuentus C D G, angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à Septentrione in ortum.

Quando murus in boream ſpectat, & Sol borealior eſt, quā Verticalis propriè dictus, obſeruatioq́ue fit ante meridiem.

SI denique fuerit punctum S, inter P, & R, ita vt Sol & murum, & Verticalem propriè dictum ex parte boreali illuminet, cõferendus erit angulus T R H, cum angulo C D G. Si enim ille huic fuerit æqualis, nullam habebit murus declinationem, propter cauſam ante dictam. Si verò angulus T R H, angulū C D G, ſuperauerit, ſi hic ab illo ſubducatur, relinquetur angulus, quo murus à Verticali primario declinat, & à Septentrione in occaſum; propterea quòd tunc murus ex parte orientis collocatus erit inter Verticalem primarium, & illum, qui per Solem incedit. Si denique angulus T R H, angulo C D G, fuerit minor, exiſtet Verticalis primarius inter murum, & Verticalem, qui per Solem tranſit, ex parte Orientis. Quamobrem ſi illum ex hoc detrahamus, reliquum faciemus angulum, quo murus à Verticali primario, & à Septentrione in ortum declinat.

Quando murus in boream ſpectat, & Sol auſtralior eſt, quā Verticalis propriè dict⁹, vel in Verticali propriè dicto exiſtit, vel borealior eſt, quàm Verticalis propriè dictus, obſeruatioq́ue fit poſt meridiem.

MVRO autem in Septentrionem ſpectante, ſi obſeruatio tempore pomeridiano fiat, punctumq́; S, exiſtat inter Q, & R, ita vt Sol murum quidem ex parte boreali, Verticalem autẽ propriè dictum ex auſtrali illuminet, poſitus erit Verticalis per Solem ductus, ex parte occidentali, inter murum, & Verticalem primarium. Quare ſi addatur angulus T R H, angulo C D G, conficietur angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à Septentrione in occaſum.

CADENTE autem puncto S, in punctum R, ita vt Sol illuminet quidem murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium nullo modo, dabit angulus inuentus C D G, declinationem muri à Verticali primario, & à Septentrione in occaſum; quoniam tunc Verticalis primarius per Solem incedit, eſtq́; ipſo muro borealior.

PVNCTO denique S, inter P, & R, exiſtente, ita vt Sol tam murum, quàm Verticalem propriè dictum ex parte boreali illuminet, ſi quidem angulus T R H, æqualis fuerit angulo C D G, æquidiſtabit murus Verticali primario, nullamq́; habebit declinationem. Si vero ille maior hoc fuerit, exiſtet murus ex parte occidentali inter Verticalem primarium, & illum, qui per Solem tranſit. Quocirca dempto angulo C D G, ex angulo T R H, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à Septentrione in ortum. Si denique angulus T R H, angulo C D G, fuerit minor, collocatus erit Verticalis primarius inter murum, & Verticalem, in quo Sol exiſtit, ex parte occidentali. Quare dempto illo ex hoc, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à Septentrione in occaſum. Quæ omnia perſpicua ſunt, ſi attentè diligenterq́; ſitus circulorum, & muri perpendatur.

Quando altitudo Solis æqualis fuerit altitudini eiuſdem meridianæ.

QVOD ſi quando recta P Q, in Analemmate ceciderit in punctum N, hoc eſt, ſi altitudo Solis inuenta fuerit æqualis altitudini Meridianæ Solis illius diei, exiſtet Sol in Meridiano circulo; ac propterea recta F D, in muro communis ſectio erit Meridiani, & muri; cùm Meridianus tunc per E, centrū mundi, & per radium Solis E F, ducatur, murusq́; ipſe in meridiem verget. Igitur angulus C D G, in muro inuentus dabit declinationem muri à Meridiano, ac propterea eius complementum declinationem muri à Verticali propriè dicto oſtendet, à meridie quidem in ortum, ſi vmbra E, cadat nobis ad murum conuerſis ad dexteram, à meridie verò in occaſum, ſi ad ſiniſtram cadat vmbra.

Inuentio facillima declinationis muri in meridiem vergentis in ipſo meridie.

QVOCIRCA ſi in meridie fiat obſeruatio, qui in plano Horizonti parallelo ex vmbra ſtyli in lineam meridianam cadente cognoſcitur, (quod quidem tempus, ſi commode fieri poſſit, ego ſemper eligerem) dicto citius declinatio reperietur. Nam complementum anguli C D G, in muro inuenti dabit declinationem

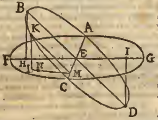
nationem muri à Verticali propriè dicto, & à meridie in ortum, vel occaſum, prout vmbra nobis ad murum conuerſis ad dextram, vel ad ſiniſtram ceciderit, vt proxime dictum eſt. Quod intelligendum eſt de muro ad meridiem vergente. Nam murus ad Boream ſpectans in meridie non illuminatur à Sole, niſi Sol borealior ipſo muro fuerit, quod in Zona torrida contingere poteſt. Quod cum acciderit, & vmbra nobis ad murum conuerſis ceciderit ad ſiniſtram, declinabit murus à Septentrione in ortum, ſi verò ad dextram, à Septentrione in occaſum.

HAEC omnia accommodari poſſunt etiam planis inclinatis ad Horizontem, ſi ſupra lineam, quæ in eiuſmodi planis Horizonti ducitur parallela, ſtatuatur planum rectum ad Horizontem, obſeruatioq́; fiat in facie huius plani, quæ cum plano inclinato angulum obtuſum conſtituit. Declinatio planorum, quæ ad Horizontē ſunt inclinata, qua ratione reperiatur.

THEOREMA 21. PROPOSITIO 24.

SI à circunferentia circuli maximi in ſphęra ſuper alium circulum maximum inclinati perpendiculares ad eiuſdem circuli maximi planũ ducantur, cadent omnes in lineam, quæ Ellipſis appellatur; cuius quidem diameter maior eadem eſt, quæ communis ſectio ipſorum circulorum, nempe eorum diameter, minor verò determinatur interuallo perpendicularium cadentium ab extremitate alterius diametri circuli inclinati, quæ priorem diametrum, hoc eſt, communem ſectionem, ad rectos angulos diuidit. Perpendiculares cadentes à circunferentia maximi circuli in ſphæra in planum alterius circuli maximi, ad quem ille inclinatus eſt, faciunt in poſteriori circulo maximo Ellipſim.

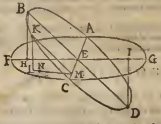
SIT in ſphæra circulus maximus A B C D, cuius centrum E, ad circulum maximum AFCG, inclinatus, & circulus A F C G, ſecet circulum A B C D, in centro E, vt ſit diameter A C, communis ſectio circulorum A B C D, A F C G, ducaturq́; in circulo A B C D, alia diameter B D, ſecans A C, ad rectos angulos: ducatur quoque in plano circuli A F C G, alia diameter F G, ad eandem A C, perpendicularis. Quoniam igitur recta C E, rectis B E, F E, ſeſe in E, ſecantibus inſiſtit ad rectos angulos, erit eadem C E, ad planum per B E, F E, ductum ad angulos rectos. 4. vndec. Igitur & plana circulorum A F C G, A B C D, per C E, tranſeuntia ad idẽ planum per B E, F E, ductum erunt recta, eritque 18. vndec. F G, communis ſectio plani per B E, F E, ducti, & plani circuli A F C G, quod ad illud rectum eſt oſtenſum; atque adeò ſi ex puncto B, quod in plano per B E, F E, ducto exiſtit, linea perpendicularis ducatur ad planum A F C G, nempe B H,



ipſa in F E, communem ſectionem plani per B E, F E, ducti, & plani A F C G, cadet. Cadat ergo in H. 38. vndec. Eodem modo perpendicularis ex D, ad idem planum A F C G, ducta in rectam F G, cadet, vt in I: eruntq́; rectæ E H, E I, inter ſe æquales. Cum enim in triangulis E B H, E D I, anguli ad H, I, recti ſint, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. & anguli ad verticẽ E, ęquales, 15. primi. Item & latera E B, ED, ęqualia, erunt quoque latera E H, E I, ęqualia. 26. primi. Sumpto autem quouis alio puncto K, in circunferentia circuli A B C D, ab eodem ad idem planum A F C G, perpendicularis demittatur K L. Dico punctum L, cadere in Ellipſim, cuius quidem diameter maior eſt A C, circulorum diameter, & minor recta H I. Ducta enim in plano A F C G, ex L, ad A C, perpendiculari L M, cum & H E, ad eandẽ A C, ſit perpendicularis, erunt H E, L M, inter ſe parallelæ: 28. primi. Sed & B H, K L, ſunt inter ſe parallelę, quòd ad idem planũ A F C G, ſint perpendiculares. 6. vndec. Ergo planũ per B H, H E, ductum plano per k L, L M, ducto parallelũ erit: 15. vndec. & propterea ipſorũ planorũ, & circuli A B C D, communes ſectiones, nempe rectæ B E, k M, parallelæ erunt. 16. vndec. Itaq; quoniã B E, E H, ſeſe in E, tangentes, rectis k M, M L, in M, ſeſe tangentibus ſunt parallelæ, non ſunt autem in eodem plano, ſed in planis parallelis, vt dictũ eſt, erit angulus B E H, angulo K M L, æqualis: 10. vndec. Sunt autem & H, L, æquales, vtpotè recti, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Ergo & reliquus E B H, reliquo M k L, ęqualis erit, ex coroll. 1. propoſ. 32. lib. 1. Eucl. & triangulũ B E H, triangulo k M L, æquiangulũ. Quare erit vt B E, ad EH, ita K M, ad M L, 4. ſexti. permutandoq́;, vt B E, ad K M, ita E H, ad M L. Igitur vt quadratum ex B E, ad quadratum ex k M, ita quadratum ex E H, ad quadratũ ex M L: 22. ſexti. Vt autẽ quadratũ ex B E, ad quadratum ex K M, ita eſt, ex propoſ. 21. lib. 1. Apollonii, rectangulum ſub C E, E A, ad rectangulũ ſub C M, M A, propterea quòd B E, k M, in circulo A B C D, ad diametrum A C, ſint ductæ ordinatim, nempe perpendiculares. Eſt igitur quoque, vt quadratum ex E H, ad quadratum ex

H M L,

ML, ita rectangulum ſub C E, E A, ad rectangulum ſub C M, M A. Sed ex eadem propoſ. 21. lib. 1. Apollonij, ſi circa diametrum maiorem AC, & minorem H I, (Eſt enim A C, maior quàm H I, cum A C, diameter circuli A F C G, ęqualis ſit diametro F G, eiuſdem circuli) ellipſis deſcribatur, & ex quouis puncto ipſi H E, parallela ducatur, hoc eſt, ordinatim applicata ad diametrũ A C, quadratum ex H E, ad quadratum illius parallelæ eſt, vt rectangulum ſub C E, E A, ad rectangulum ſub partibus, diametri A C, quas parallela illa facit. Igitur punctum L, in illam Ellipſim cadet, cuius maior diameter A C, & minor H I; quandoquidem eſt, vt quadratum ex H E, ad quadratum ex L M, ita rectangulum ſub C E, E A, ad rectangulum ſub C M, M A; alias pars foret ęqualis toti. Si enim illa Ellipſis non tranſit per punctum L, tranſeat ſi fieri poteſt, per N. Erit igitur per propoſ. 21. lib. 1. Apollonij,



9. quinti. vt rectangulum C E, E A, ad rectangulum ſub C M, M A, hoc eſt, vt quadratum ex H E, ad quadratum ex L M, ita quadaatum ex H E, ad quadratum ex N M. Aequalia ſunt igitur quadrata ex L M, & N M, atque adeò & rectę L M, N M, ęquales, totum & pars. Quod eſt abſurdum. Tranſit ergo Ellipſis illa per punctum L, ac proinde punctum L, in Ellipſim cadit, cuius maior diameter A C, & minor H I. Eodem modo oſtendemus & alia puncta, in quæ à circunferentia circuli. A B C D, perpendiculares cadunt, in eadem Ellipſi eſſe. Quocirca ſi à circunferentia circuli maximi in ſphæra, &c. Quod erat demonſtrandum.

SCHOLIVM.

HOC theorema proponitur à Federico Commandino vniuerſalius in libello de horologiorum deſcriptione; adeo vt etiamſi planum, in quo circulus A F C G, non ſecet circulum inclinatum A B C D, per centrum, vel nullo modo, & ſiue A B C D, ſit maximus circulus in ſphæra, ſiue quicunque, tamen perpendiculares ductæ à circunferentia circuli A B C D, ad planum A F C G, cadant in Ellipſim. Nam ſi planum, in quo circulus A F C G, non ſecet circulum A B C D, per centrum, vel nullo modo, ita propoſitum colligit. Ducto alio plano ipſi A F C G, æquidiſtante, quod circulum A B C D, ſecet in centro E, ſimiliter demonſtrabitur, vt prius, perpendiculares à circuli A B C D, circunferentia ad planum illud demiſſas in Ellipſim cadere: quæ quidem lineæ, cum vlterius productæ ad planum A F C G, quod illi æquidiſtat, eandem poſitionem habeant, cadent & eo loco in Ellipſim, cuius maior diameter æqualis erit diametro A C, circuli A B C D, minor vero æqualis interuallo H I, perpendicularium B H, D I, quæ ab extremitatibus alterius diametri B D, ducuntur.

NOS autem propoſuimus theorema de circulis maximis in ſphæra duntaxat, quia in his ſolis apparebit eius vſus in noſtra hac Gnomonica.

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 25.

IN circunferentia circuli maximi in ſphęra ad alium circulum maximum inclinati ſumptis duobus punctis extremis diametri communem eorum ſectionem ad rectos angulos ſecantis, quo loco perpendiculares ab his ductæ ad alium circulum cadant, ſi nota fuerit inclinatio, inueſtigare.

SIT in ſphęra circulus maximus A B C D, ad circulum maximum A F C E, inclinatus, ſitq́; eorum ſectio communis diameter A C, ad quam in plano circuli A B C D, per centrum G, alia diameter ducatur perpendicularis B D. Oportet igitur inueſtigare, quo loco perpendiculares à punctis D, B, in planum circuli A F C E, demiſſę cadant: In plano circuli A F C E, ducatur alia diameter E F, ad A C, perpendicularis; ſitq́; angulus inclinationis, quę nota ponitur E G H, ita vt arcus E H, æqualis ſit arcui inclinationis circuli A B C D, ad circulum A F C E; & ab H, ducatur H I, ad E F, perpendicularis. Dico perpendicularem à D, ad planum circuli A F C E, demiſſam cadere in punctum I. Ducto enim per E G, D G, plano faciente in ſphæra ſemicirculum E D F, ex propoſ. 1. lib. 1. Theodoſij, erit hic ad circulos A F C E, A B C D, rectus. (Nam cum C G, perpendicularis ſit ad E G, D G, erit eadem quoque ad planum per E G, D G, ductum, id eſt, ad ſemicirculum E D F, recta, atque adeo & plana circulorum A F C E, A B C D, per C G, ducta ad

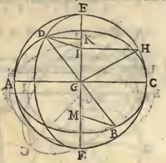
Inuentio punctorum, in quæ cadunt perpendiculares ab extremitatibus diametri circuli ad alium circulum inclinati.

4. vndec.

eundem

eundem ſemicirculũ E D F, recta erunt, atque idcirco & viciſſim hic ſemicirculus ad illa plana rectus erit.) Quare D E, arcus erit inclinationis circuli A B C D, ad circulum A F C E, proptereaq; arcui E H, æqualis: cadetque perpendicularis ex D, ad planum A F C E, demiſſa in E F, communem ſectionem planorum A F C E, E D F; quam dico in I, cadere. Si enim alio cadat, vt in k, erunt duo anguli H I G, I G H, trianguli G H I, duobus angulis D K G, K G D, trianguli G D K, æquales; (Nam I G H, K G D, æquales ſunt, ob æqualitatem arcuum E H, E D, & H I G, D K G, recti ſunt, ex conſtructione, & definitione 3. lib. 11. Euclidis) ſunt autem & latera G H, G D, ducta à centro ſphæræ ad eius ſuperficiem, æqualia: Igitur & latera G I, G K, æqualia erunt, pars, & totum: Quod eſt abſurdum. Non ergo perpendicularis à puncto D, demiſſa ad planum A F C E, alio cadit, quàm in I. Eodem modo reperiemus punctum, in quod cadit perpendicularis ex B, demiſſa. Cadet autem ſemper in punctum, puta M, quod tantum à centro G, abeſt, quantum I, ab eodem diſtat: Quoniam enim in triangulis D G I, B G M, anguli ad I, M, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. recti ſunt, anguliq; ad verticem G, æquales; Item & latera D G, B G, æqualia, cum ſint ſphæræ ſemidiametri; erunt & latera G I, G M, inter ſe æqualia. In circunferentia igitur circuli maximi in ſphæra, &c. Quod faciendum erat.

38. undec. — 27. tertij. — 26. primi. — 15. primi. — 26. primi.



C O R O L L A R I V M.

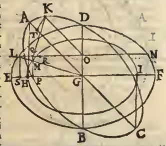
EX his eadem via inueniemus diametrum minorem ellipſis illius, in quam perpendiculares à circunferentia circuli inclinati in alium circulum demiſſæ cadunt. Nam recta I M, inter puncta I, M, in quæ ductæ perpendiculares cadunt, minor diameter eſt, per antecedentem propoſitionem.

Inuentio minoris diametri Ellipſis, quæ fit à perpendicularibus cadentibus à circunferẽtia circuli inclinati ad alium circulum.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 26.

IN circunferentia circuli maximi in ſphæra ad alium circulum maximum inclinati ſumptis quibuslibet punctis, quo loco perpendiculares ab his ductæ in alium circulum cadant, ſi inclinatio fuerit nota, inquirere.

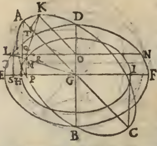
SIT in ſphæra circulus maximus A B C D, ad maximum D E B F, inclinatus, & nota inclinatio, ſitq; eorum ſectio communis diameter D B, per centrum G, tranſiens, ad quam ad angulos rectos ducatur in circulo quidem A B C D, diameter A C, in circulo verò D E B F, diameter E F, in quam cadent perpendiculares ex A, C, in circulum D E B F, demiſſæ, vt in propoſitione præcedenti eſt oſtenſum. Cadant ergo in H, I, vt ſit D B, diameter maior, & H I, minor eius Ellipſis, quam perpendiculares à circunferentia circuli A B C D, in planum circuli D E B F, demiſſæ faciunt, vt demonſtratum eſt. Sumatur autem quodcunque punctum K, in circunferentia A B C D. Oportet igitur inquirere, quo loco perpendicularis à K, in planum D E B F, deducta cadat. Sumatur arcui A K, æqualis arcus E L, & ducatur recta G L, quæ circulum H I, circa minorem Ellipſis diametrum H I, deſcriptũ ſecet in M. Deinde per L, ducatur L N, parallela minori diametro H I, quæ ſecet D B, in O; & per M, ducatur P M, parallela maiori Ellipſis diametro D B, ſecans L N, in Q. Dico perpendicularem à K, in planum D E B F, demiſſam cadere in punctum Q. Quòd enim cadat in lineam L N, ita oſtendetur. Ducta recta K O, erit hæc ipſi A G, parallela. Ductis enim L S, k T, ad E G, A G, perpendicularibus, cum G O, æqualis ſit ipſi L S, ſinui recto arcus E L; ſit autem L S, ſinus æqualis ipſi k T, ſinui recto arcus A K, qui æqua-



Inuentio punctorum, in quæ cadunt perpendiculares à quocunque puncto circuli inclinati ad alium circulum.

34. primi.

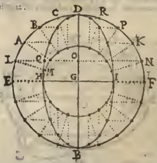
18. primi. lis ponitur arcui E L; erit quoque G O, ipſi k T, æqualis. Cum ergo G O, K T, ſint etiam paral-
33. primi. lelæ, propterea quòd anguli O G T, k T G, recti ſint, ex conſtructione; erunt & G T, O K, æqua-
29. primi. les, & parallelæ. Quare cum angulus A G O, rectus ſit, erit & angulus G O k, rectus. Quoniam igi-
4. vndec. tur recta G O, ad rectas O L, O k, perpendicularis eſt, erit eadem G O, ad planum per O L, O k, ductum perpendicularis: ac propterea & planum
18. vndec. circuli D E B F, per G O, ductum, ad idem planum per O L, O K, ductum erit rectum. Quare perpen-
38. vndec. dicularis ex k, in planum D E B F, demiſſa cadet in rectam L N, communem ſectionem plani D E B F, & eius, quod per O L, O k, ducitur. Quòd autem in Q, cadat, ita demonſtrabitur. Cadat, ſi fieri poteſt, in aliud punctum, vt in R. Quoniam igi-
2. ſexti. tur L S, M P, parallelæ ſunt, erit vt L M, ad M G, ita S P, ad P G; & componendo, vt L G, ad M G, ita S G, ad P G: Sed L G, M G, ipſis E G, H G, æqua-
34. primi. les ſunt, per definitionem circuli; & S G, P G, ipſis L O; Q O, æquales, ob rectangula S O, P O. Ergo erit quoque, vt E G, ad H G, ita L O, ad Q O; & permutando, vt E G, ad L O, ita H G, ad Q O; atq;



22. ſexti. adeò vt quadratum ex E G, ad quadratum ex L O, ita quadratum ex H G, ad quadratum ex Q O: Sed eſt, ex propoſ. 21. lib. 1. Apollonij, vt quadratum ex E G, ad quadratum ex L O, ita rectangulum ſub B G, G D, ad rectangulum ſub B O, O D; quòd E G, L O, ſint ordinatim ductæ ad B D, diametrum circuli D E B F, nempe perpendiculares. Erit ergo quoque vt rectangulum ſub B G, G D, ad rectangulum ſub B O, O D, ita quadratum ex H G, ad quadratum ex Q O. Et quoniam, cũ Ellipſis diametrorum D B, H I, ponatur tranſire per R, (eò quod in R, dicatur cadere perpendicularis ex K, demiſſa,) erit quoque, per eandem propoſitionem 21. lib. 1. Apollonij, vt rectangulum ſub B G, G D, ad rectangulum ſub B O, O D, ita quadratum ex H G, ad quadratum ex R O, quòd H G, R O, ſint ordinatim applicatę ad diametrum B D. Erit igitur vt quadratum ex H G, ad qua-
9. quarti. dratum ex Q O, ita idem quadratum ex H G, ad quadratum ex R O. Quare quadrata ex Q O, R O, ęqualia ſunt, ac propterea & lineę Q O, R O, ęquales, totum & pars. Quod eſt abſurdum. Perpendicularis ergo à k, demiſſa non cadit in aliud punctum, quàm in Q. Eodem modo ſumptis alijs punctis in circumferentia circuli A B C D, inueniemus, quo loco perpendiculares ab ipſis ductę in planum circuli D E B F, cadant. Quapropter in circumferentia circuli maximi in ſphęra ad alium circulum, &c. Quod faciendum erat.

COROLLARIVM.

EX his manifeſtè patet modus deſcribendæ Ellipſis, cuius diametri datæ ſint. Si enim duę diametri
Quo modo deſcribenda ſit Ellipſis, cuius diametri datæ ſint. D B, H I, ita aptentur, vt ſeſe bifariam in G, & ad angulos rectos ſecent; & ex centro G, & interuallis G D, G H, circuli deſcribantur: producta autem H I, vtrinque, ſumantur arcus ęquales E L, L A, A B, B C, quotcunque, & his æquales F N, N K, K P, P R; idemq; fiat in altero ſemicirculo E B F; iunganturque puncta L, A, B, &c. cum centro G, rectis ſecantibus circulum H M I, in partes, quæ ſimiles erunt partibus E L, L A, &c. ex iis, quę in commentarijs in ſphæram ad finem capitis 1. ſcripſimus. Deinde bina quælibet puncta circuli maioris à D, vel B, hinc inde remota æqualiter connectantur lineis rectis; itemq; bina quælibet puncta circuli minoris ab H, vel I, hinc inde ęqualiter quoque remota alijs lineis rectis; ac poſtremo puncta, vbi coierint quęque duæ lineæ, quę per diuiſiones ſibi reſpondentes tranſeunt, notentur, cadẽt ea omnia in Ellipſim, cuius diametri D B, H I, vt demonſtratum eſt. Nam in ſuperiori figura oſtendimus punctum Q, vbi coeunt rectæ L N, P M, quarum illa minori diametro H I, hæc verò maiori D B, parallela eſt, cadere in Ellipſim, quæ quidem parallelæ ducuntur per puncta L, M, inter ſe reſpondentia, hoc eſt, auferentia arcus ſimiles E L, H M. Cùm ergo hic idem fiat, propterea quòd lineæ omnes puncta correſpondentia connectentes parallelæ ſunt diametris H I, D B, ex iis, quę in ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Euclidis demonſtrauimus, perſpicuum eſt, omnia illa puncta in Ellipſim cadere. Idẽ fiet, etiã ſi arcus E L, L A, &c. nõ ſint æquales, dummodo per puncta reſpondentia L, M, &c. ducantur parallelæ diametris Ellipſis, &c. Quare ſi lineam appoſitè, congruenterq; eiuſmodi puncta coniungentem duxerimus, Ellipſis deſcripta erit. Quod erat faciendum.



FEDE

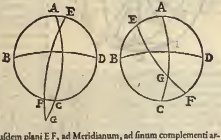
FEDERICVS Commandinus hoc quoque problema proponit generalius, vt & illud, quod ſupra demonſtrauimus propoſ. 24. huius lib.

PROBLEMA 6. PROPOSITIO 27.

PLANI cuiuslibet inclinationem ad Meridianum circulum inueſtigare.

SIT Horizon A B C D, Meridianus A C G, planum ad Meridianũ inclinatũ E F, ſecans Meridianũ in G, ſiue infra Horizontẽ, ſiue ſupra. Intelligimus autẽ hic, & in ſequẽtibus quinque problematibus, planum inclinatũ, quod per centrũ ſphærę ducitur, ac proinde in ſphera, p propoſ. 1. lib. 1. Theod. circulũ maximũ facit. Quoniam igitur in triangulo ſphærico C F G, cuius angulus C, rectus eſt. (Nam Meridianus ad Horizõtem rectus eſt) vt ſinus anguli F, inclinationis plani dati E F, ad Horizontẽ, ad ſinũ anguli C, recti, hoc eſt, ad ſinũ totũ, ita eſt, p propoſ. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 14. lib. 1. Gebri, vel certè ex propoſ. 42. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, ſinus complementi anguli G, inclinationis eiuſdem plani E F, ad Meridianum, ad ſinum complementi arcus C F, hoc eſt, ad ſinum arcus D F, vel B F, declinationem à Verticali circulo metientis: Erit quoque conuertendo, vt ſinus totus anguli recti C, ad ſinum anguli F, inclinationis plani E F, ad Horizontem, ita ſinus complementi arcus C F, hoc eſt, ſinus arcus D F, vel B F, declinationem à Verticali metientis, ad ſinum complementi anguli G, inclinationis eiuſdem plani E F, ad Meridianum. Quamobrem, inuenta per propoſ. 23. huius lib. declinatione plani propoſiti à Verticali circulo, nec non eiuſdem inclinatione ad Horizontem; ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum inclinationis ad Horizontem, ita ſinus declinationis à Verticali ad aliud, habebitur ſinus complementi inclinationis ad Meridianũ; quo cõplemento detracto ex quadrante, inclinatio ad Meridianum nota fiet.

Inclinatio plani propoſiti ad Meridianum, qua ratione deprehendatur.



EXEMPLVM. Ponatur declinatio plani à Verticali circulo grad. 30. inclinatio verò ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Si igitur fiat, vt 100000. ſinus totus ad 78854. ſinum inclinationis ad Horizontem, nempe ad ſinum grad. 52. min. 3. ita 50000. ſinus declinationis à Verticali, hoc eſt, ſinus grad. 30. ad aliud, inuenietur hic ſinus 39427. cuius arcus continet gradus 23. min. 13. quo detracto ex quadrante, remanebit inclinatio ad Meridianũ grad. 66. min. 47. Quod eſt propoſitũ.

QVOD ſi planum inclinatum directè ad ortum, vel occaſum ſpectet, hoc eſt, ſi ad Verticalem circulum ſit rectum, tranſeatque per communes ſectiones Horizontis, & Meridiani, erit cõplementum inclinationis ipſius ad Horizontẽ, inclinatio eiuſdem ad Meridianũ, vt perſpicuũ eſt.

Quando planũ rectũ eſt ad Verticalem.

SI verò planum ad Horizontem inclinatum careat declinatione, hoc eſt, ſi tranſeat per communes ſectiones Verticalis circuli & Horizontis, vergatque directò ad auſtrum, vel ſeptentrionẽ, carebit huiuſmodi planum inclinatione ad Meridianum, hoc eſt, rectum erit ad Meridianum, vt patet.

Quando planũ inclinatum ad Horizontem directo ſpectat ad auſtrum, vel boream.

SI denique planum ad Horizontem ſit rectum, hoc eſt, ſi tranſeat per verticem, erit complementum declinationis ipſius à Verticali circulo, inclinatio eiuſdem ad Meridianum, vt manifeſtum eſt. Plani igitur cuiuslibet inclinationem ad Meridianum circulum inueſtigauimus. Quod erat faciendum.

Quando planũ rectũ eſt ad Horizontem.

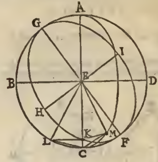
PROBLEMA. 7. PROPOSITIO 28.

DATO plano ad Horizontem & Meridianum, vel ad Meridianum tantum, vel ad Horizontem tantum inclinato, quantus ſit arcus Meridiani circuli inter ipſum, & Horizontem poſitus, inuenire.

Arcus Meridiani inter Horizontem & planũ inclinatum poſitus, quo arte ſit inueſtigandus.

SIT Horizon A B C D, cuius centrum E, communis ſectio ipſius, ac Meridiani A C; eiuſdẽ & Verticalis B D; declinatio plani tam ad Horizontem, quàm ad Meridianum inclinati, à Verticali circulo D F, vt recta F G, communis ſectio ſit Horizontis, ac plani inclinati. Inuẽta autem,

per propoſ. 23. huius lib. eiuſdem plani inclinatione ad Horizontem, inuenietur ex propoſ. 25. huius lib. minor diameter Ellipſis, quam perpendiculares à circunferentia plani inclinati (quod in ſphæra circulũ facit, ex propoſ. 1. lib. 1. Theod.) ad Horizontis planum demiſſę, ex propoſ. 24. huius lib. faciunt, quæ ſit H I, maiorem diametrum F G, ſecans in centro E, ad angulos rectos. Iam ex coroll. propoſ. 26. huius lib. circa diametros F G, H I, datas deſcribatur Ellipſis, vel certè eius pars, ſecans A C, communem ſectionem Horizontis, ac Meridiani in K, puncto, per quod ipſi A C, perpendicularis ducatur K L, ſecãs Horizontis circunferentiã in L. Dico arcum C L, æqualẽ eſſe arcui Meridiani circuli inter Horizontem, & planum inclinatum interpoſito. Intelligatur enim ſemicirculus Meridiani A M C, ad Horizontẽ A B C D, rectus; & M, punctum, in quo planum inclinatum ſecat Meridianum, ita vt arcus C M, ſit inter Horizontem, & planum ipſum. Ducantur quoque rectæ E L,



38. vndec. E M, C L, C M. Quoniam igitur perpendicularis ex M, ad Horizontem demiſſa cadit in rectam A C, communem ſectionem Horizontis, ac Meridiani, quòd Meridianus ad Horizontem rectus ſit; cadit autem, per propoſ. 24. huius lib. & in Ellipſim, quam perpendiculares à punctis circunferentiæ plani inclinati, quorum vnum eſt M, in planum Horizontis cadentes efficiunt; perſpicuũ eſt, perpendicularem ex M, cadere in punctum K, vbi Ellipſis rectam A C, ſecat. Cadat ergo, & ſit M K, eritque propterea tam angulus E K M, quàm C K M, rectus, per definitionem 3. lib. 11.

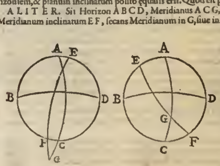
47. primi. Euclidis. Quare tam quadratum ex E L, quadratis ex E K, K L, quàm quadratum ex E M, quadratis ex E K, K M, æquale erit: Ac propterea, cum quadrata rectarum æqualium E L, E M, (Ducuntur enim ex centro ſphæræ ad eius ſuperficiem.) æqualia ſint; erunt & quadrata ex E K, K L, quadratis ex E K, K M, æqualia; Et dempto quadrato ex E K, cõmuni, æquale erit quadratum ex K L, quadrato ex K M, atq; adeò & recta K L, rectæ K M, æqualis erit. Itaque cum in triangulis C K L, C K M, latera K L, K C, lateribus K M, K C, ſint ęqualia, anguloſque contineant ęquales, vtpote rectos;

4. primi. ęqualis erit baſis C L, baſi C M, ac idcirco & arcus C L, arcui C M, Meridiani inter Ho-

28. tertij. rizontem, & planum inclinatum poſito ęqualis erit. Quod eſt propoſitum.

Arcus Meridiani inter Horizontẽ & planũ inclinatum poſitus, quomodo inquiratur per ſinus.

ALITER. Sit Horizon A B C D, Meridianus A C G, planum & ad Horizontem, & ad Meridianum inclinatum E F, ſecans Meridianum in G, ſiue infra Horizontem, ſiue ſupra, vt C G, arcus ſit inter Horizontem, & planum inclinatum interpoſitus. Quoniam igitur in ſphęrico triangulo C F G, cuius angulus C, rectus eſt, quòd Meridianus rectus ſit ad Horizontem; vt ſinus arcus C F, nempe cõplementi declinationis D F, à Verticali circulo, ad ſinum anguli G, inclinationis plani E F, ad Meridianum, ita eſt, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel certè ex propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphęricorum, ſinus arcus C G, inter Horizontem, & planũ inclinatum, ad ſinũ anguli F, inclinationis plani ad Horizontẽ; erit quoque conuertendo, vt ſinus anguli G, inclinationis ad Meridianũ, ad ſinum arcus C F, complementi declinationis à Verticali, ita ſinus anguli F, inclinationis ad Horizontẽ, ad ſinum arcus Meridiani C G, inter Horizontem, & planum inclinatum intercepti. Quamobrem, inuenta per propoſ. 23, huius lib. declinatione plani propoſiti à circulo Verticali, atque inclinatione eiuſdem ad Horizontem. Item inclinatione eiuſdem ad Meridianum, ex propoſ. antecedente; ſi fiat, vt ſinus inclinationis ad Meridianum ad ſinum cõplementi declinationis à Verticali, ita ſinus inclinationis ad Horizontem, ad aliud, habebitur ſinus illius arcus Meridiani, qui inter Horizontem, & planum inclinatum interiicitur.



EXEMPLVM. Ponatur inclinatio ad Meridianum grad. 66. Min. 47. Declinatio à Verticali grad. 30. & inclinatio ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Si igitur fiat, vt 91902. ſinus inclinationis ad Meridianum ad 86602. ſinum complementi declinationis à Verticali, ita 78854. ſinus inclinationis

nationis ad Horizontem, ad aliud, inuenietur hic ferè ſinus 74306. cuius arcus grad. 48. ferè inter Horizontem, & planum inclinatum eſt poſitus. Quod eſt propoſitum.

QVOD ſi planum tam ad Horizontem, quàm ad Meridianum inclinatum directo ad ortũ vel occaſum ſpectet, hoc eſt, ſi ad Verticalem ſit rectum, nullus intercipietur arcus Meridiani inter ipſum planum, & Horizontem, quia tunc planum per communes ſectiones Meridiani, & Horizontis incedit, vt conſtat.

Quando planũ rectũ eſt ad Verticalem.

SI verò planum ad Horizontem tantum inclinatum fuerit, hoc eſt, ſi per communes ſectiones Horizontis, ac Verticalis, ſeu polos Meridiani tranſierit, atque adeo ad Meridianum fuerit rectum, erit ipſa inclinatio ad Horizontem arcus Meridiani inter planum, & Horizontem poſitus: quia tunc Meridianus inclinationem metitur, vt patet.

Quando planũ rectũ eſt ad Meridianum.

SI denique planum inclinatum tantum fuerit ad Meridianum, hoc eſt, ſi per verticem, ſeu polum Horizontis tranſierit, ideoque ad Horizontem fuerit rectum, intercipietur inter ipſum planum, & Horizontem quarta pars Meridiani circuli, vt manifeſtum eſt. Dato ergo plano vel ad Horizontem & Meridianum, vel ad Meridianum tantum, &c. Quod erat faciendum.

Quando planũ rectũ eſt ad Horizontem.

SCHOLIVM I.

SI inclinatio plani ad Horizontem cadat in partem hemiſpharij ſuperni Borealem, iuxta ea, quæ propoſitione 23. huius lib. docuimus, ſecabitur Meridianus ex parte poli arctici ſupra Horizontem, atque arcus inter Horizontem & planum poſitus ſupra Horizontem extabit ex parte poli arctici. Si verò inclinatio in partem eiuſdem hemiſpharij auſtralem cadat, ſecabit planum circulum Meridianum ex parte poli arctici infra Horizontem, arcusq́; propterea Meridiani inter planum, ac Horizontem interiectus ſub Horizonte occultabitur. Ratio huius rei eſt, quia cum inter circulum maximum metientem inclinationem plani, & planum ipſum intercipiatur quadrans Horizontis, quòd dictus circulus ſegmentum Horizontis inter planum inclinatum, quod quidem ſemicirculus eſt, ſecet bifariam, per propoſ. 9. lib. 2. Theod. fit vt cadente inclinatione in partem borealem, Meridianus ex eadem parte boreali ſecet planum inclinatum ſupra Horizontem. Eodem modo, cadente inclinatione ad partes auſtrales, ſecabit Meridianus ex eadem parte auſtrali planum inclinatum ſupra Horizontem, ac proinde ſub Horizonte ex parte boreali. Id quod facile intelligetur, ſi diligenter expendatur ſitus ac poſitio circulorum in ſphæra.

Quando arcus Meridiani inter Horizontẽ & planũ inclinatũ reperiatur ſupra Horizontem, & quando infra.

COROLLARIVM.

EX his non difficile erit, quantus ſit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum interpoſitus, inuenire. Nam ſi arcus Meridiani inter planum, & Horizontem fuerit ſub Horizonte ex parte poli arctici, erit arcus, qui ex ipſo, & arcu altitudinem poli ſupra Horizontem metiente componitur, interiectus inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum, ſi quadrantem non exceſſerit; ſi enim exceſſerit quadrantem, erit eius cõplementum ad ſemicirculũ dictus arcus, qui quidem ſupra Horizontẽ cõtinetur verſus auſtrũ, quemadmodum ille partim ſupra Horizontẽ, & partim infra. Si verò ſupra Horizontẽ extiterit, erit arcus, quo ipſe differt ab arcu altitudinẽ poli ſupra Horizõtem metiente, inter planũ ipſum, & polum mundi arcticũ interceptus, cõtinebiturq́; ſupra Horizontem modo verſus boream, modo verſus auſtrum. Quę quidem omnia ex hac appoſita figura perſpicua fient, in qua Meridianus A B C D; axis mundi E F; polus arcticus E, antarcticus F; communis ſectio Horizontis ac Meridiani B D; communis ſectio Verticalis, & Meridiani A C; communis ſectio plani inclinati, & Meridiani G H, vel I K, vel L M, vel N O. Vides igitur arcum G E, compoſitum ex arcu G D, inter planum inclinatum, ac Horizontem ſub Horizonte, & arcu D E, altitudinis poli ſupra Horizontem; arcum item I E, vel L E, quo differt arcus D I, vel D L, inter planum inclinatum & Horizontem ſupra Horizontẽ ab arcu D E, altitudinis poli ſupra Horizontem, interceptum eſſe inter planum inclinatum, & polum arcticum E. Item arcum E N, inter planum N O, & polum eſſe ſumendum, quamuis arcus D O, inter planum, & Horizontem ſit ſub Horizonte, quia totus arcus E O, quadrantem ſuperat.



Arcus Meridiani inter planũ inclinatũ, & polum arcticũ poſitus, quo pacto cognoſcatur.

QVOD ſi planum inclinatum, fuerit rectum ad Verticalem circulum, hoc eſt, ſi directè ad ortum, vel occaſum ſpectet, tranſeatq́; per communes ſectiones Horizontis ac Meridiani, ita vt eius, & Meridiani communis ſectio ſit recta B D, non differet arcus inter planum ipſum, & polum E, ab arcu D E, altitudinem poli ſupra Horizontem metiente, vt conſtat.

Quando planũ rectũ eſt ad Verticalem.

SI verò planum inclinatum rectum fuerit ad Horizontem, hoc eſt, ſi per verticem A, tranſierit, ita vt communis ſectio ipſius, ac Meridiani ſit recta A C, non differet arcus inter ipſum planum, & polum E, ab arcu A E, qui complementum altitudinis poli ſupra Horizontem dimetitur, vt manifeſtum eſt.

Quando planũ rectũ eſt ad Horizontem.

PARI ratione comperiemus, quantus ſit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & verticem capitis interiectus. Nam ſi arcum Meridiani inter planum & Horizontem auferamus ex quadrante, reliquus erit arcus Meridiani inter planum, & verticem capitis; continebiturq́; arcus hic in parte boreali, ſi arcus inter planum, & Horizontem fuerit ſupra Horizontem ex eadem parte boreali; in parte autem

Quantus ſit arcus Meridiani inter planũ inclinatũ, & verticem capitis.

auſtrali, ſi arcus inter planum,& Horizontem ad partes boreales fuerit ſub Horizonte. In eadem enim figura cernis, arcum D I, vel D L, ex quadrante D A, ablatum relinquere arcum I A, vel L A, inter planum, & verticem ad partes boreales. Item arcum B H, vel B N, (Eſt autem arcus B H, arcui G D, & arcus B N, arcui O D, inter planum & Horizontem ſub Horizonte æqualis) ex quadrante B A, detractum relinquere arcum H A, uel N A, inter planum, & verticem ex parte auſtrali.

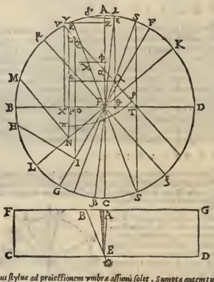
26. tertij.

SCHOLIVM II.

SED tradamus iam modum illum inueniendæ altitudinis poli ſupra Horizontem per Analemma, quem in ſcholio propoſ. 1. huius lib. polliciti ſumus, quem quidem ex Ioanne Baptiſta Benedicto in lib. de Gnomonum, vmbrarumq; ſolarium vſu accepimus. Eum tamen clarius nos proponentes ad talem formam redegimus.

Altitudo poli ſupra Horizontem, quo artificio per Analemma inquiratur.

IN plano, quod Horizonti æquidiſtet, deſcribatur circulus A B C D, cuius centrum E, in quo linea meridiana ſit B D, id eſt, communis ſectio Meridiani circuli, & circuli A B C D, ita vt B, ad auſtrũ, & D, ad Boream vergat; A C, communis ſectio Verticalis, et eiuſdem circuli. Infixo autem ſtylo cuiuſcunque magnitudinis in centro E, ad planum circuli A B C D, recto, obſeruetur vel ante meridiẽ, vel poſt, vmbra ſtyli, in cuius medio prope extremitatem (nam punctũ extremum uix in plano deprehendi poteſt ſine errore) punctum notetur, per quod & per centrum E, ducatur recta F G. Commode etiam hic vti poterimus inſtrumento, quod ad principium ſcholij propoſ. 23. huius lib. conſtruximus. Nam ſi regula A B, in plano circuli A B C D, collocetur, ita vt punctum D, in centro E, ponatur, obſeruabimus vmbram lateris H D, loco vmbræ ſtyli, in qua punctum notabimus, per quod & per centrum E, (amoto prius inſtrumento,) rectam ducemus F G. Hoc eodem inſtrumento vtemur in alijs quoque obſeruationibus, in



quibus ſtylus ad proiectionem vmbræ aſſumi ſolet. Sumpta autem tunc altitudine Solis ſine mora, antequam recta F G, ducatur, ſumatur ei è regione vmbræ arcus æqualis G H, & ex H, ad F G, perpendicularis demittatur H I. Deinde ex I, ad B D, perpendicularis ducatur I O Q, vel ipſi A C, parallela, abſcindaturq́; O Q, ipſi H I, æqualis. Rurſus poſt aliquod ſpatium temporis elapſum obſeruetur iterum vmbra ſtyli, in cuius medio prope extremitatem aliud punctum ſignetur, ex quo per centrum E, emittatur recta K L; ſumptaq́; eo tempore altitudine Solis, accipiatur ei è regione vmbræ arcus L M, æqualis, & ex M, ad K L, deducatur perpendicularis M N; atque ex N, ad B D, excitetur perpendicularis N P R, vel ipſi A C, parallela, auferaturq́; P R, ipſi M N, æqualis. Poſtremo per puncta R, Q, ducatur recta R Q. Dico angulum P R Q, angulum eſſe altitudinis poli, & arcum ✶ ♀, ex R, deſcriptum continere gradus eiuſdem altitudinis. Quod nos hac ratione demonſtrabimus. Quoniam tempore primæ obſeruationis extremum vmbræ cadit in rectam E F, erit recta F G, communis ſectio circuli A B C D, & Verticalis illius, in quo tunc Sol exiſtit, vt ex propoſitione 11. huius lib. conſtat. Vnde cum Verticalis propriè dictus per rectam A C, ductus, & Verticalis per centrum Solis, & per rectam F G, tranſiens, auferant ex Horizonte, & circulo A B C D, (qui Horizonti æquidiſtat tanto interuallo ab eo remotus, quanta eſt ſtyli longitudo, vt ex propoſ. 2. huius lib. perſpicuum eſt) arcus ſimiles, ex propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, quòd per eorum polos ducantur; ſit vt ſi circulus A B C D, pro Horizonte accipiatur, recta F G, ſit quoque communis ſectio Horizontis, & Verticalis per centrum Solis tranſeuntis. Quia verò G H, arcus eſt altitudinis Solis; ſi ſemicirculus F H G, intelligatur circa diametrum F G, moueri, donec rectus ſit ad Horizontem, & ideo recta H I, ad eundem perpendicularis, ex definitione

*tione 4. lib. 11. Euclidis, erit centrum Solis in puncto H. Quare parallelus Solis tunc temporis per pun-
ctum H, tranſibit. Quoniam verò, ſi in illa poſitione ſemicirculi F H G, per H, ducatur in plano paralle-
li Solis linea parallela ipſi I Q, (Poſſe enim per H, in plano paralleli Solis ipſi I Q, duci parallelam,
ita perſpicuum fiet. Quoniam parallelus Solis, & Horizon ad Meridianum recti ſunt, erit communis
ſectio illorum ad eundem Meridianum perpendicularis, atque adeo & ad rectam B D, in Meridiano exi-* 19. undec.
*ſtentem, cum ſit cõmunis ſectio Meridiani & Horizontis, perpendicularis erit, per defin. 3. lib. 11. Eucl.
ac propterea ipſi I Q, parallela. Si igitur in plano paralleli ſolis per H, agatur parallela communi ſectio-* 28. primi.
ni paralleli, & Horizontis, erit eadem & ipſi I Q, parallela. Duci ergo poterit per H, in plano paralle- 9. undec.
*li ſolis ipſi I Q, linea parallela.) linea recta ex O, ducta perpendicularis ad Horizontem, atque adeo per
definitionem 3. lib. 11. Euclidis ad rectam B D, & ipſi H I, æqualis, cadit in illam parallelam in paralle-
lo ſolis per punctũ H, ductam; (Cum enim H I, & dicta perpendicularis ex O, ducta, recta ſint ad planũ
Horizontis, ipſæ erunt inter ſe parallelæ. Cum ergo & æquales ſint ex hypotheſi, erit quoque recta ex H,* 6. undec.
ducta per extremũ punctũ perpendicularis ex O, eductæ, ipſi I O, parallela; atq; adeo dicta perpendicula- 33. primi.
*ris ex O, ducta cadet in parallelam illam per H, ductã in parallelo Solis: alioquin ex eodẽ puncto H, duce-
rentur duæ parallelæ ipſi I O, nempe illa, quã per H, diximus debere duci, & illa, quæ ex H, per extre-
mitatẽ perpendicularis ex O, ductæ tranſit, & quã ipſi I O, demonſtrauimus eſſe parallelam: quod eſt ab-
ſurdum. Eſſent enim & duæ illæ ex H, emiſſæ inter ſe parallelæ, cum tamen in H, coeant.) fit, vt cum* 9. undec.
*O Q, ſumpta ſit æqualis ipſi H I, & perpendicularis ad B D, ſi ſemicirculus B A D, concipiatur mo-
ueri circa diametrum B D, donec rectus ſit ad Horizontem, idemq́; ſit, qui Meridianus, ita vt Q O,
perpendicularis ſit ad eundem Horizontem, ex definitione 4. lib. 11. Euclidis, punctum Q, cadat in illam
parallelam per H, ductã in plano paralleli Solis; ac idcirco planum paralleli per punctum Q, tranſeat,
manente ſemicirculo B A D, in ea poſitione, vt rectus ſit ad Horizontem, inſtar Meridiani. Eodem mo-
do demonſtrabimus idem planum paralleli ſolis per punctum R, tranſire in illa poſitione ſemicirculi
B A D. Quare recta R Q, communis ſectio erit paralleli Solis, & Meridiani A B C D, (Sumimus enim
iam hunc circulum pro Meridiano.) ac propterea angulus P R Q, erit angulus altitudinis poli, quod ita
manifeſtum fiet. Ducta recta ρ ξ, per centrum E, ipſi R Q, parallela, erit ρ ξ, communis ſectio Aequa-
toris, & Meridiani. Quare angulus B E ρ, erit angulus altitudinis Aequatoris, vel complementũ altitu-
dinis poli, ac propterea reliquus angulus ex recto A E ρ, erit angulus altitudinis poli. Cum igitur hic ſit
oppoſito P R Q, æqualis in parallelogrammo E R, erit quoque P R Q, angulus eleuationis poli ſupra* 34. primi.
Horizontem. Quod eſt propoſitum.

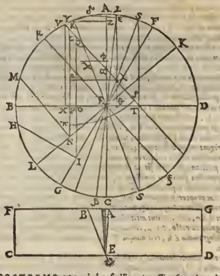
*VERUM quoniam facile error aliquis committi poteſt in ducenda recta R Q, quando perpendi-
culares P R, O Q, atque adeo puncta R, Q, pertxiguam inter ſe diſtantiam habent, vt in dato exemplo
contingit, accuratius rem peragemus, ſi duas obſeruationes vmbrarum Solis elegerimus, in quibus dicta
puncta R, Q, notabili aliquo ſpatio inter ſe diſtent. Immo rectius idem exequemur, ſole exiſtẽte in ſignis
Borealibus, ſi vmbram ſtyli obſeruemus, cum in ipſam A C, communem ſectionem verticalis propriè di-
cti, & circuli A B C D, cadit, vel cum eidem rectæ A C, propinqua fuerit, ſiue ad partes B, ſiue ad par-
tes D. Ita in præcedenti figura vides, Sole in ipſo Verticali circulo exiſtente, vmbraq́; ſtyli in rectam
A C, ſiue ante meridiem, ſiue poſt, cadente, rectam E α, ſumptam eſſe æqualem perpendiculari Y Z, po-
ſita tunc Solis altitudine A Y. Sic etiam veſpertino tempore, cadente vmbra ſtyli in rectam E θ,
& Solis altitudine exiſtente γ ρ, ſumpta eſt in perpendiculari ι ι, recta ι λ, æqualis perpendicu-
lari ρ τ, &c.*

*QVOD ſi obſeruatio commodè fieri poſſit in Horizonte patenti, & expedito, vel in loco aliquo edi-
to, vbi Sol oriens, vel occidens conſpici queat, eligendus erit eiuſmodi locus. Nam ſi Sole oriente, vel occi-
dente, vmbra ſtyli obſeruetur, & ducatur iterum S E, communis ſectio circuli A B C D, & verticalis
per centrum Solis tunc temporis incedentis, ita vt C S, vel A S, arcus ſit amplitudinis ortiuæ, vel occi-
duæ; Item ducatur ad B D, perpendicularis S T, habebimus in recta B D, punctum T, per quod paralle-
lus Solis ducendus eſt, cum recta S T, ſit communis ſectio paralleli Solis, & Horizontis. Iam verò ſi in
meridie, vmbra ſtyli cadente in rectam B D, obſeruetur altitudo Solis, eaq́; ſupputetur à B, vſque ad V,
tranſibit quoq; parallelus tunc temporis per punctum V, in Meridiano. Quare recta V T, communis ſe-
ctio erit paralleli Solis, & Meridiani, vt prius. Denique ſi præter duo puncta Q, R, tertium adhuc inue-
niamus, vt α, vel T, facilius rectam V T, ſine errore per tria puncta ducemus.*

CAETERVM, quia Sole oriente, vel occidente, vix vmbra ſtyli deprehendi poteſt in plano circuli Amplitudo ortiua, occiduaue,
A B C D, vtemur hoc artificio in amplitudine Solis ortiua, occiduave exploranda. In tabula aliqua plana, qua uia per ſty-
& rectangula ducemus rectã A B, infimo lateri C D, parallelã, in eaq́; ſtylum cuiuſvis longitudinis ad an- lum in muro
gulos rectos infigemus A E, vel certe, vt ſupra, latus H D, inſtrumenti, quod in principio ſcholij propoſ. aſſumen explo-
23. huius lib. poſitum eſt, in puncto A, ſtatuemus. Deinde Sole oriente, vel occidente latus infimũ tabu- retur.
*læ C D, meridianæ lineæ B D, præcedentis figuræ Horizonti æquidiſtantis adaptabimus, ita vt ipſa tabula
recta ſit ad planum circuli A B C D, quod facile fiet beneficio perpendiculi ex puncto F, demiſſi. Perpen-
diculo enim adhærente ipſi tabellæ, recta erit tabella ad circulum A B C D. Deinde vmbram notabimus
in recta A B, quæ cadat in punctum B, ita vt radius Solis ſit E B. Itaq; ſi in præcedenti figura in Ver-
ticali linea A C, ſumamus rectam E φ, gnomoni A E, vel lateri H D, dicti inſtrumenti æqualem, &*

per

per φ, ducamus ad A E, perpendicularem φ χ, accipiamuſq́; φ χ, vmbra A B, æqualem, dabit recta χ E, producta ad S, amplitudinem Solis ortiuam, vel occiduam C S. Cum enim planum F D, ſit in plano Meridiani, erit gnomon A E, pars communis ſectionis Verticalis proprie dicti, & Horizontis. Si igitur circulus A B C D, pro Horizonte ſumatur, intelligaturq́; tabula F D, applicari, ita vt punctum φ, in A, & χ, in B, cadat, ob æqualitatẽ rectarum A B, φ χ, cadet centrũ E, in extremũ ſtyli E, propter æqualitatẽ rectarũ A E, φ E. Quare linea recta χ E, cõgruet radio ſolis B E, ac propterea producta cadet in S, punctum ortus, vel occaſus in Horizonte. Igitur arcus C S, amplitudo erit ortiua, vel occidua. Aduertendum tamen eſt, ſi matutino tempore obſeruatio fiat, vmbraq́; cadat in rectam A F, ſolem eſſe borealẽ. Vnde amplitudo ſumenda tunc erit à C, verſus partes ſeptentrionales, nempe verſus D. Si autem vmbra cadat in rectam A G, Solem eſſe auſtralẽ. Quare amplitudo numeranda erit à C, verſus auſtrales partes, hoc eſt, verſus B. Contrarium intelligatur, ſi obſeruatio fiat tẽpore veſpertino. Vmbra enim cadẽte in rectã A G, Sol borealis eſt, auſtralis vero, vmbra cadente in rectã A F, vt perſpicuum eſt.



POSTREMO, vt omnia hæc faciliùs, & rectius fiant, ducendæ erunt in circulo A B C D, antequam ſtylus infigatur, aliquot rectę lineæ pro communibus ſectionibus Verticalium circulorum, & circuli A B C D. Vt in figura ducta eſt F G, diſtans ab A C, grad. 30. & K L, grad. 50. & γβ, grad. 6. Min. 30. &c. Nam cadente vmbrę extremitate in aliquam dictarum linearum, ſciemus, in quonam Verticali circulo Sol ſit. Vnde accepta tunc eius altitudine, progrediemur vt prius. Hoc autem idcirco fieri debet, quoniam ſtylus, ſi prius infigatur, antequàm lineæ per centrum ducantur ex puncto extremo in vmbra notata, impedimento eſt, ne per centrum dictæ lineæ rectę duci poſſint. At vero ſi pro ſtylo vſurpemus inſtrumentum in principio ſcholij propoſ. 23. huius lib. deſcriptum, hac cautione opus non erit, cum illud inſtrumentum poſt obſeruationem vmbrę amoueri queat, vt lineæ per centrum E, poſſint duci ſine impedimento.

Altitudo poli ſupra Horizontem qua ratione ſupputetur per ſinus

IAM verò ſi per doctrinam ſinuum quantitatem anguli P R Q, altitudinis poli metiri voluerimus, efficiemus id hoc modo. Quoniam arcus G H, altitudinis Solis notus eſt, cognitus erit eius complementi ſinus E I. Quia verò & angulus C E G, notus eſt, ex vmbræ obſeruatione, (Cum enim vmbra cadat in E F, metientur gradus arcus A F, angulum A E F, hoc eſt, C E G,) erit & alternus E I O, illi æqualis, in triangulo rectangulo E I O, notus. Igitur & E O, ſinus anguli E I O, notus erit in partibus ſinus totius E I. Quòd ſi fiat, vt E I, ſinus totus ad E I, quatenus nota eſt in partibus ſinus totius E G, ita E O, quatenus ſinus eſt anguli E I O, ad aliud, nota fiet E O, in partibus ſinus totius E G, vel E B. Eadem ratione in eiſdem partibus nota fiet E P. Detracta ergo E O, ex E P, nota fiet O P, in eiſdem partibus. Ducta autem recta Q ω, ex Q, ad P R, perpendiculari, erit tam Q ω, ipſi O P, quàm P ω, ipſi O Q, æqualis. Igitur & Q ω, in partibus ſinus totius E B, nota erit. Sunt autem in eiſdem partibus nota recta O Q, hoc eſt, P ω, & P R, cum ſint æquales ſinubus rectis I H, N M, altitudinum Solis notarum. Detracta ergo recta P ω, ex P R, erit & reliqua ω R, in eiſdem partibus nota. Cum igitur quadrata rectarum ω Q, ω R, æqualia ſint quadrato rectæ Q R, fiet quoque Q R, in eiſdem partibus nota. Quapropter ſi fiat, vt Q R, quatenus nota in partibus ſinus totius E B, ad ſe ipſam, quatenus eſt ſinus totus, ita Q ω, quatenus nota in partibus ſinus totius E B, ad aliud, nota fiet Q ω, in partibus ſinus totius Q R, hoc eſt, quatenus ſinus eſt anguli Q R ω, altitudinis poli quæſitæ, &c.

29. primi.

34. primi.

47. primi.

QVOD ſi vnum punctum inuentum ſit ex vmbra in recta E B, vt P, alterum autem in recta E D, vt ϑ, addenda erit E ϑ, ipſi E P, vt tota ϑ P, nota fiat. Hinc enim & λ a, ipſi ϑ P, æqualis nota erit. Ex ϑ λ, autem vel P a, nota erit a R. Igitur vt prius, angulus a R λ, in triangulo a R λ, notus fiet,

34. primi.

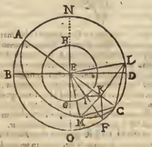
ſiet, &c. Eadem ratione ex E P, & E T, notis nota ſiet P T. Igitur vt antea, iterum notus erit angulus P R T, altitudinis poli, &c.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 29.

DATO plano vel ad Meridianum, & Horizontem, vel ad Meridianum tantum, vel ad Horizontem tantum inclinato, quanta ſit poli altitudo ſupra ipſum, deprehendere.

Altitudo poli ſupra planum inclinatum ad Meridianum, & Horizontem, vel ad Meridianum tantum, quomodo inueniatur.

SIT planum circuli A B C D, cuius centrum E, & ad Meridianum, & ad Horizontem, vel ad Meridianum tantum inclinatum, & communis ipſius, ac Meridiani ſectio B D. Inuento autem, ex coroll. propoſitionis præcedentis, arcu Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum, ſumatur illi ęqualis D F. Inueniatur quoque per coroll. propoſ. 25. huius lib. minor diameter Ellipſis, quam perpendiculares ex circunferentia Meridiani in planum inclinatum demiſſæ faciunt, quæ ſit G H, ſecans maiorem B D, ad angulos rectos; & circa G H, circulus deſcribatur, cuius circunferentiam ſecet recta ducta E F, in I. Deinde per F, agatur minori diametro parallela F K; per I, autem maiori diametro parallela I K, ſecans priorem in K, puncto, per quod diameter ducatur A C, ad quam ex K, perpendicularis erigatur K L, ſecans circulum A B C D, in L. Dico arcum C L, æqualem eſſe arcui, qui altitudinem poli ſupra planum A B C D, metitur. Quoniam enim arcus D F, ęqualis eſt arcui Meridiani inter planum A B C D, & polum mundi, erit & reliquus F O, reliquo in Meridiano à polo vſque



ad diametrum, quæ ipſam B D, ſecat ad angulos rectos, & à qua perpendiculares cadunt in puncta G, H, æqualis. Quare per ea, quæ propoſ. 26. huius lib. demonſtrata ſunt, cadet perpendicularis ex polo in planum A B C D, demiſſa in punctum K, ellipſis diametrorum B D, G H. Sicut enim in figura illius propoſitionis ſe habent arcus D L, L B, quibus in circulo inclinato ęquales ſunt arcus D K, K A, ita hic ſe habent arcus D F, F O, quibus in Meridiano ad circulum A B C D, inclinato reſpondent arcus ęquales à D, vſque ad polum arcticum, & à polo vſque ad diametrum, quę ipſam B D, ad angulos rectos ſecat. Quare vt ibi demonſtratum eſt, perpendicularem ex K, demiſſam cadere in punctum Q, vbi ſe interſecant rectæ L Q, M Q, diametris H I, B D, ellipſis æquidiſtantes, ita quoque hic oſtendetur, perpendicularem ex polo demiſſam cadere in punctum K, vbi ſe interſecant rectæ F K, I K, diametris G H, B D, ellipſis æquidiſtantes. Sit igitur perpendicularis à polo cadens K M, & polus M; intelligaturq́; circulus maximus A M C, duci per rectas A E K C, K M, qui neceſſario ad planum A B C D, rectus erit; ac propterea cum per polum mundi M, tranſeat, inſtar Meridiani erit ipſius plani inclinati, recta autẽ A C, linea erit meridiana, & arcus C M, altitudinẽ poli ſupra idem planum, metietur. Ducantur quoque rectæ E L, E M, C L, C M. Quoniam igitur tam quadratum ex E L, quadratis ex E K, K L, quàm quadratum ex E M, quadratis ex E K, K M, æquale eſt; propterea quòd anguli E K L, E K M, recti ſunt, ex conſtructione, & ex defin. 3. lib. 11. Euclidis: Sunt autem quadrata rectarum E L, E M, æqualium ex centro ſphæræ ad eius ſuperficiem ductarum ęqualia; erunt & quadrata ex E K, K L, quadratis ex E K, K M, æqualia. Dempto ergo communi quadrato ex E K, æquale erit quadratum ex K L, quadrato ex K M, & recta K L, rectæ K M, æqualis. Itaque cum latera K L, K C, lateribus K M, K C, ſint æqualia, angulosq́; æquales cõprehendant, vtpote rectos, æqualis erit baſis C L, baſi C M; ac proinde & arcus C L, æqualis erit arcui C M, qui altitudinẽ poli ſupra planũ A B C D, metitur. Quod eſt propoſitum. Atque hoc modo Federicus Cõmandinus ferè propoſitum exequitur, quanquã de plano ad Horizontem tantum inclinato nihil dicat. Quod idẽ nos ex ſinubus ita abſoluemus.

18. undec.

47. primi.

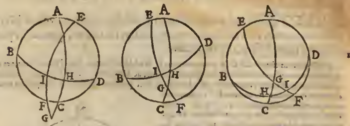
4. primi.
28. tertij.

Altitudo poli ſupra planum inclinatum ad Meridianum, & Horizontẽ qua uia per ſinus inquiratur.

SIT Horizon A B C D, Meridianus A C; planum ad Meridianum & ad Horizontem inclinatum E F, ſecans Meridianum in G, vbicunque hoc contingat; Polus mundi H, per quem & polũ plani inclinati E F, circulus maximus deſcribatur B D, ſecans planum inclinatum in I, atque adeo per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, ad angulos rectos; metieturq́; propterea arcus H I, altitudinem poli ſupra planum E F. Quoniam igitur in triangulo ſphærico G H I, cuius angulus I, rectus eſt, vt ſinus arcus Meridiani G H, qui inter planum inclinatum, & polum interijcitur, ad ſinum anguli recti I, hoc eſt, ad ſinum totum, ita eſt, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per

pro-

propoſ.13. lib. 1. Gebri, vel certè ex propoſ.41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, ſinus arcus H I, altitudinis poli ſupra planum, ad ſinum anguli G, inclinationis plani ad Meridianum; erit quoque conuertendo, vt ſinus totus anguli recti I, ad ſinum arcus Meridiani G H, inter planum, &



polum intercepti, ita ſinus anguli G, inclinationis plani ad Meridianum, ad ſinum arcus H I, altitudinis poli ſupra planum. Itaque inuento per corollarium præcedentis propoſ. arcu Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi intercepto, nec non per propoſ. 27. huius lib. inclinatione plani ad Meridianum; ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum arcus Meridiani inter planum, & polum intericcti; ita ſinus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud; habebitur ſinus altitudinis poli ſupra planum propoſitum. Exemplum. Ponatur arcus Meridiani inter planũ, & polum grad. 30. inclinatio verò plani ad Meridianũ grad. 35. Si igitur fiat, vt 100000. ſinus totus ad 50000. ſinum arcus inter planum, & polum poſiti, ita 57357. ſinus grad. 35. hoc eſt, inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic ferè ſinus 28678 $\frac{1}{2}$, cuius arcus grad. 16. min. 40. altitudinem poli ſupra planum propoſitum dimetitur.

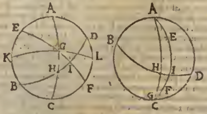
Exemplum primum.

SIMILITER ponatur arcus Meridiani inter planum, & polum poſitus grad. 90. vt contingit, quando planum & Aequator in vno eodemq; puncto Meridianum interſecant: Inclinatio verò plani ad Meridianum grad. 66. Min. 47. Itaque ſi fiat vt 100000. ſinus totus ad 100000. ſinũ arcus inter planum, & polum, ita 91902. ſinus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur idem ſinus 91902. cujus arcus grad. 66. Min. 47. altitudinem poli ſupra planum propoſitum continet. Vbi vides altitudinem poli ſupra planum æqualem eſſe inclinationi eius ad Meridianum: quoniam quando planum, & Aequator in eodem puncto Meridianum interſecant, idem arcus circuli maximi per polos mundi, & per polos plani ducti metitur & altitudinem poli ſupra planum, & inclinationem eiuſdem plani ad Meridianum, vt perſpicuum eſt, cum per propoſ. 15. lib. 1. Theod. ſit rectus ad planum inclinatum. Hinc enim fit, vt metiatur altitudinem poli ſupra planum, veluti proprius quidam Meridianus ipſius plani inclinati. Idem quoque circulus maximus menſurat inclinationem eiuſdem plani ad Meridianum, quia rectus quoque eſt ad Meridianum; quod ita planum fiet. Quoniam enim tranſit per polos plani, & per polos Aequatoris, tranſibunt quoque viciſsim planum propoſitum, & Aequator per illius polos, ex ſcholio propoſ. 15. libri 1. Theodoſij. Quare puncta, vbi ſe interſecant planum, & Aequator in Meridiano, poli ſunt illius circuli, ac proinde Meridianus per hos polos ductus, erit per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, ad illum rectus. Igitur & viciſſim ille ad Meridianum rectus erit, quod erat oſtendendum.

Exemplum ſecundum.

EODEM modo ſupra planum ad Meridianum tantum inclinatum, quod nimirum per verticem loci tranſit, altitudo poli inuenietur, nec non ſupra planum, quod ad Verticalem circulum eſt rectum, & tam ad Meridianum, quam ad Horizõtem inclinatum. Cuiuſmodi eſt planum, quod per communes ſectiones Horizontis, ac Meridiani incedit. Id quod facile intelligi poteſt ex his duabus figuris, in quarum priori Verticalis eſt K L, planum ad Meridianum tantum inclinatum E F, tranſiens per verticem G, ſiue polum Horizontis, ac propterea rectum exiſtens ad Horizontem, ita vt arcus Meridiani G H, inter planum & polum æqualis ſit complemento altitudinis poli ſupra Horizontem;

Quando planum ad Meridianũ tantum inclinatum eſt. Vel ad Meridianum & Horizõtem, rectum autem ad Verticalem.



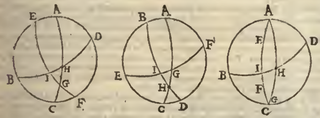
tem; inclinatio verò ad Meridianum ſit complementum declinationis eiuſdem plani à Verticali circulo. In poſteriori autem planum inclinatum E F, tranſit per communes ſectiones A, C, Horizontis, & Meridiani, hoc eſt, per polos Verticalis, rectumq́; eſt propterea ad Verticalem. Vnde ſi loco C, ſumatur litera G, vbi planum inclinatum ſecat Meridianū, (ita vt arcus Meridiani G H, inter planum & polum æqualis ſit altitudini poli ſupra Horizontem, inclinatio verò plani ad Meridianum ſit complementum inclinationis eiuſdem plani ad Horizontem) erit ſemper eadem proportio ſinus totius, ſeu anguli recti I, ad ſinum arcus G H, quæ ſinus anguli G, ad ſinum arcus H I, &c. vt demonſtratum eſt.

EXEMPLVM prioris. Ponatur planum per verticem tranſiens declinare à Verticali circulo grad. 30. & idcirco à Meridiano grad. 60. Si igitur fiat vt 100000. ſinus totus ad 74314. ſinum arcus G H, inter planum, & polum interiecti, ita 86602. ſinus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic ferè ſinus 64357. cuius arcus grad. 40. Min. 3. paulo amplius, oſtendet altitudinem poli ſupra planum propoſitum. Rurſus pro exemplo poſterioris, ponatur planum trāſiens per communes ſectiones Horizontis, ac Meridiani declinare ab Horizonte grad. 30. & idcirco à Meridiano grad. 60. Itaque ſi fiat, vt 100000. ſinus totus, ad 66913. ſinum arcus G H, inter planum, & polum interpoſiti, ita 86602. ſinus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic propemodum ſinus 57948, cuius arcus grad. 35. Min. 25. altitudinem poli ſupra propoſitum planum indicabit. Exemplum.

QVOD ſi planum ad Horizontem tantum ſit inclinatum, hoc eſt, ſi tranſeat per communes ſectiones Horizontis, ac Verticalis, rectumq́; ſit ad Meridianum, erit ipſe arcus Meridiani inter planum, & polum poſitus, altitudo poli ſupra Horizontem, vt apparet ex figura corollarij propoſ. præcedentis. Dato igitur plano vel ad Meridianum, vel ad Horizontem inclinato, quanta ſit poli altitudo ſupra ipſum, deprehendimus. Quod faciendum erat. Quando planū ad Horizontem tantum eſt inclinatum.

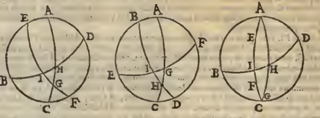
PROBLEMA. 9. PROPOSITIO 30.

DATO plano ad Meridianum inclinato, quantus ſit interceptus arcus ipſius inter Meridianum, & circulum maximum, qui per polos ipſius, & per polos mundi ducitur, altitudinemq́; poli ſupra ipſum dimetitur, tanquam proprius eius Meridianus: Et quantum circulus hic maximus ad Meridianum Horizontis, ſeu loci, in quo planum inclinatum conſideratur, inclinatus ſit, inuenire.



SIT Horizon A B C D; Meridianus A C; planum inclinatum ad Meridianum E F, ſecans Meridianum in G; polus mundi H, per quem & polum plani inclinati E F, circulus maximus deſcribatur B D, ſecans planum inclinatum in I, qui cum per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, rectus ſit ad ipſum planum inclinatum, metietur altitudinem poli H, ſupra ipſum, per arcum H I. Oportet igitur inuenire quantitatem arcus G I, & anguli G H I. Quod ita exequemur. Quoniam in triangulo ſphærico G H I, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel certè ex propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus Meridiani G H, inter planum & polum intercepti, ad ſinum complementi arcus H I, altitudinem poli ſupra planum E F, metientis, ita ſinus complementi arcus G I, ad ſinum totum; ac propterea & conuertendo, vt ſinus complementi arcus H I, altitudinis poli ſupra planum E F, ad ſinum complementi arcus Meridiani G H, inter planum & polum, ita ſinus totus ad ſinum cō- Arcus plani inclinati inter eius Meridianum & Meridianū Horizontis quo artificio deprehēdatur.

plementi arcus G I. Quare ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ſupra planum inclinatum, ad ſinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, ita ſinus totus ad aliud, habebitur ſinus complementi arcus plani G I, qui angulo H, inclinationis Meridiani B D, ipſius pla-



ni inclinari ad Meridianum A C, ipſius Horizontis opponitur in triangulo G H I, eſtq́; arcus plani inclinati, qui interijcitur inter Meridianum Horizootis, & dictum circulum maximum, hoc eſt, Meridianum plani inclinari; atque adeo & arcus ipſe G I, cognitus erit.

IDEM & facilius conſequemur, ſi planum inclinatum E F, tranſierit per verticem G, ita vt ſit vnus ex circulis Verticalibus, velut in ſecunda figura apparet: quia tunc arcus G H, Meridiani inter planum, & polum eſt complementum altitudiois poli ſupra Horizontem, & complementũ ipſius arcus G H, eſt ipſamet altitudo poli ſupra Horizontem, nempe arcus H C.

SIMILITER res facilis erit, ſi planum inclinatum E F, tranſierit per puncta A, C, vbi Horizoo, & Meridianus ſe mutuo interſecant, ita vt ſit vnus ex circulis poſitiooum, velut in figura tertia apparet: quia tunc arcus Meridiani G H, inter planum, & polum eſt altitudo poli ſupra Horizontem, nempe arcus H C. Conſtat ergo id quod primo loco propoſitum eſt.

Inclinatio, quã habet Meridianus plani inclinati ad Meridianũ Horizontis quo pacto reperiatur.

DEINDE quoniam eſt, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus G H, Meridiani inter planum, & polum, ad ſinum anguli recti I, hoc eſt, ad ſinum totum, ita ſinus arcus G I, ipſius plani inter duos Meridianos, quem iam inuenimus, ad ſinum anguli H, inclinationis circuli maximi B D, (qui eſt inſtar Meridiani ipſius plani) ad Horizontis Meridianum A C; ſi fiat, vt ſinus arcus Meridiaoi inter planum, & polom, ad ſinum totum, ita ſinus arcus G I, ipſius plani ioter duos Meridianos inuenti ad aliud, habebitur ſinus anguli H, inclinationis quęſitæ. Quod eſt ſecundum.

Exemplum primum.

EXEMPLVM vtriuſque. Ponatur altitudo poli ſupra planom grad. 16. Min. 40. Arcus verò Meridiani inter planum, & polum grad. 30. Si igitur fiat, vt 95798. ſious complementi altitudinis poli ſupra planom ad 86602. ſinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, ita 100000. ſinus totus ad aliud, habebitur hic ferè ſinus 90401. cuius arcus continet grad. 64. min. 41. quo detracto ex quadrante, remanebit arcus ipſius plani ioter duos Meridianos, grad. 25. min. 19. quod eſt primum. Poſt hęc, ſi fiat, vt 50000. ſious arcus Meridiani inter planum, & polum, ad 100000. ſinum totum, ita 42762. ſinus arcus inter duos Meridianos iouenti ad aliud, inuenietur hic ſinus 85524. cuius arcus, nempe inclinatio Meridiani ipſius plani ad Meridianum Horizontis, continet grad. 58. min. 47. quod eſt ſecundum.

RVRSVS ponatur altitudo poli ſupra planum grad. 66. Min. 47 arcus verò Meridiani inter planum & polum grad. 90. vt contingit in plano declinante à Verticali, à ſeptentrione in ortum grad. 30. inclinato verò ad Horizootem grad. 52. min. 3. ex parte auſtrali, io latitudine grad. 42. vt ex præcedentibus colligi poteſt. Si igitur fiat, vt 39410. ſinus complementi altitudinis poli ſupra planum inclinatum ad ſinum complementi arcus Meridiani inter planum & polum, quod nullum eſt, ita 100000. ſious totus ad aliud, habebitur hic ſinus 0. cuius arcus grad. 0. Min. 0. detractus ex grad. 90. relinquit arcum ipſius plani ioter duos Meridianos grad. 90. quod eſt primum. Rurſus ſi fiat, vt 100000. ſinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad 100000. ſiοum totum, ita 100000. ſinus arcus plani inter duos Meridianos inuẽti, ad aliud, reperietur ſinus hic 100000. cuius arcus grad. 90. erit inclioatio Meridiani ipſius ad Meridianom Horizontis. quæ res cum ſuperioribus conſentit. Qoia enim polus Meridiani ipſius plani inclinati eſt punctum, vbi Aequator Meridianum interſecat, vt in pręcedenti propoſ. diximus, oeceſſe eſt ex coroll. propoſitionis 36. lib. 1. Theodoſij, arcum ipſius plani à polo dicto vſq; ad Meridianũ ipſius eſſe quadrantẽ, &c.

Exemplum ſecundum.

ALIVD exemplũ pro ſecunda figura. Ponatur planũ E F, declinare à meridie in ortum, vel à ſeptentrione in occaſum, grad. 30. in Horizonte Romano, vel vbi polus ſupra Horizõtem eleuatur

gradibus
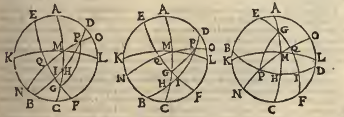
gradibus 42. Erit altitudo poli ſupra planum E F, per propoſ. præcedentem inuẽta grad. 40. Min. 3, ferè. Arcus verò Meridiani inter idem planum,& polum continebit grad. 48. quantum nimirũ eſt complementum altitudinis poli ſupra Horizontem. Igitur ſi fiat, vt 76548. ſinus complementi altitudinis poli ſupra planum, ad 66913. ſinum complementi arcus Meridiani inter planum & polum, (quod complementum in huiuſmodi planis inclinatis eſt ipſamet poli altitudo ſupra Horizontem,) ita 100000. ſinus totus ad aliud, reperietur hic ferè ſinus 87413. cuius arcus continet gradus 60. Min. 57. quo detracto ex quadrante, reliquus erit arcus grad. 29. Min. 3. ipſius plani, qui inter Meridianum ipſius,& Meridianum Horizontis interiicitur. Quod eſt primum. Rurſus ſi fiat, vt 74314. ſinus arcus Meridiani inter planum & polum, ad 100000. ſinũ totum, ita 48557. ſinus arcus inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic ferè ſinus 65340. cuius arcus complectitur grad. 40. Min. 48. Tanta eſt inclinatio Meridiani ipſius plani ad Meridianum Horizontis, quod eſt ſecundum.

PRO figura autem tertia hoc ſume exemplum. Ponatur planum E F, declinare à Meridiano grad. 60. & idcirco ab Horizonte grad. 30. Erit altitudo poli ſupra ipſum (nempe arcus H I,) per præcedentem propoſ. inuenta, grad. 35. Min. 25. Itaque ſi fiat, vt 81495. ſinus complementi altitudinis poli ſupra planum, ad 74314. ſinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polũ, hoc eſt, ad ſinum complementi altitudinis poli ſupra Horizontem in hoc exemplo, ita 100000. ſinus totus ad aliud, reperietur hic ferè ſinus 91188. cuius arcus continet gradus 65. Min. 46. quo detracto ex quadrante, reliquus erit arcus grad. 24. Min. 14. ipſius plani inter Meridianum ipſius, & Meridianum Horizontis interiecti, nempe arcus G I. Quod eſt primũ. Rurſus ſi fiat, vt 66913. ſinus arcus Meridiani inter planum & polum, nempe in hoc exemplo, vt ſinus altitudinis poli ſupra Horizontem, ad 100000. ſinum totum, ita 41045. ſinus arcus G I, inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic fere ſinus 61341. cuius arcus complectitur grad. 37. Min. 50. Tanta eſt inclinatio Meridiani ipſius plani ad Meridianum Horizontis, hoc eſt, tantus eſt angulus G H I, ſeu arcus Aequatoris inter duos Meridianos poſitus. Quod eſt ſecundum. *Exemplum tertium.*

SI planum inclinatum per polum trãſeat, nullus erit arcus ipſius interpoſitus inter Meridianũ Horizontis,& Meridianum plani inclinati; & cõplementum inclinationis plani ad Meridianum, erit inclinatio Meridiani ipſius ad Horizontis Meridianum, vt patet in ſphæra materiali. Dato igitur plano ad Meridianum inclinato, quantus ſit interceptus arcus,&c. Quod faciendum erat. *Quando planũ inclinatum per polos mundi tranſit.*

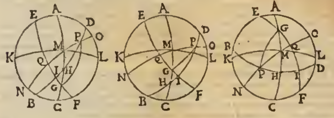
PROBLEMA 10. PROPOSITIO 31.

DATO plano ad Meridianum inclinato, quantus ſit arcus ipſius interceptus inter circulum maximum, qui per polos ipſius,& polos Horizontis tranſit, metiturq́; eius inclinationem ad Horizontem, & tam Meridianum proprium ipſius, (nempe circulum maximum, qui per eius polos,& polos mundi ducitur, altitudinemq́; poli ſupra ipſum dimetitur, inſtar proprij Meridiani) quàm Meridianum Horizontis, reperire.



SIT Horizon A B C D; Meridianus A C; Verticalis k L; planum inclinatum E F, ſecans Meridianum in G; eius Meridianus B D, per eius polum P; & per polum mundi H, tranſiens; Circulus maximus Inclinationem plani ad Horizontem metiens, hoc eſt, per verticem M, ſeu polum Horizontis,& per P, polum plani inclinati deſcriptus N O, ſecans planum inclinatum in Q; oporteatq́; inuenire tam arcum I Q, quàm arcum G Q. Quoniam arcus M N, P Q, quadrantes ſunt, *Arcus plani inclinati inter maximum circulum per eius polos,& per polos Horizontis ductum,& Meridianum eius proprium interiectus, qua via cognoſcatur.*

ex coroll. propoſ.16. lib.1. Theodoſii, quòd M, polus ſit Horizōtis A B C D, & P, polus plani E F; ablato communi arcu M Q, erit P M, arcus æqualis arcui Q N, inclinationem plani ad Horizontem metienti. Quare cum in ſphęrico triangulo H P M, per propoſ. 17. lib.4. Ioan.Regiom. de



triāngulis, vel per propoſitionem 13.lib.1.Gebri, vel certè per propoſ.41. noſtrorum triangulorū ſphæricorum, fit vt ſinus arcus P M, qui inclinationi plani ad Horizontem æqualis eſt, ad ſinum anguli H, inclinationis Meridiani ipſius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, ita ſinus arcus H M, complementi altitudinis poli ſupra Horizontem, ad ſinum anguli P, hoc eſt, ad ſinum arcus I Q; Si fiat, vt ſinus inclinationis ad Horizontem, ad ſinum inclinationis Meridiani ipſius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, per propoſ. pręcedentem inuentę, ita ſinus complementi altitudinis poli ſupra Horizontem ad aliud, habebitur ſinus arcus primi I Q, quæſiti.

Arcus plani inclinati inter maximum circulū per eius polos, & per polos Horizontis ductū, & Meridianum Horizontis interceptus, quo artificio exploretur.

R V R S V S ducto arcu circuli maximi per puncta G, P, erunt duo arcus G P, G M, trianguli ſphærici G M P, noti: quoniam G P, quadrans eſt, per coroll. propoſ.16.lib.1.Theodoſii, quòd P, polus ſit circuli E F, arcus vero G M, notus eſt, quia interijcitur inter planum inclinatum, & verticem M, ac proinde, per coroll. propoſ. 28. huius lib. notus eſt, cum ſit complementum arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Horizontem. Item & angulus G M P, notus eſt. quoniam enim circulus O N, ductus per polos P, M, circulorum E F, E B F, ſecat arcus E F, E B F, per propoſ.9.lib.2.Theodoſii, bifariam; eſtq; E B F, per propoſ. 11.lib.1.Theod. ſemicirculus, erit E N, quadrans, atque adeò quadranti k C, ęqualis. ablato ergo communi arcu k N, relinquetur arcus E k, declinationis plani E F, à Verticali, arcui N C, ęqualis, atque adeo arcus N C, notus erit. quare & angulus N M C, ac proinde & reliquus ex duobus rectis G M P, notus erit. Quoniam autem eſt in triangulo ſphęrico G P M, per propoſ. 17. lib.4.Ioan.Regiom.de triangulis, vel per propoſ. 13.lib. 1. Gebri, vel certè per propoſ.41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus G P, nempe ſinus totus, ad ſinum anguli G M P, nempe ad ſinum declinationis plani à Verticali, (habent enim arcus N C, C O, angulorum N M C, C M O, vel G M P, cū ſemicirculum cōficiant, eundem ſinum) ita ſinus arcus G M, Meridiani, qui inter planum, & verticem M, interponitur, ad ſinum anguli G P M, hoc eſt, ad ſinum arcus G Q; ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum declinationis, ita ſinus arcus Meridiani inter planum, & verticem collocati ad aliud, habebitur ſinus arcus ſecundi G Q, qui quæritur.

Exemplum.

E X E M P L V M vtriuſque. Ponatur inclinatio ad Horizontem grad. 52. Min. 3. & inclinatio Meridiani B D, ipſius plani inclinati E F, ad Meridianum Horizontis A C, grad. 90. Si igitur fiat vt 78854. ſinus inclinationis ad Horizontem ad 100000. ſinū totum, nempe ad ſinum inclinationis Meridianorū, ita 74314. ſinus complementi altitudinis poli ſupra Horizontē ad aliud, inuenietur hic ferè ſinus 94242. cuius arcus grad.70. Min.28. ferè inter Meridianum plani inclinati, & circulum maximum interijcitur, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur.

R V R S V S ſi fiat, vt 100000. ſinus totus, ad 50000. ſinum declinationis plani à Verticali (ponimus enim idem planum, de quo proximè egimus, declinare à Verticali à Septentrione in ortū, grad.30. ita vt inclinatio cadat in partem auſtralem) ita 66913. ſinus arcus Meridiani inter planum, & verticem intercepti (qui quidem arcus complectitur grad.42. Nam arcus inter planum, & Horizontem continet, per propoſ.28.huius lib. grad.48. ſub Horizonte ad partes boreales, qui ablatus ex quadrante relinquit arcum inter planum inclinatum, & verticem ad partes auſtrales grad.42. ex coroll. propoſ.28.huius lib.) ad aliud, reperietur hic propemodum ſinus 33456. cui reſpondet arcus fermè grad.19.Min.33. inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum interiectus, qui inclinationem plani ad Horizontem dimetitur. Dato ergo plano ad Meridianum inclinato, quantus ſit arcus ipſius interceptus inter circulum maximum, qui per polos ipſius, & per polos Horizontis tranſit, metiturq; eius inclinationem ad Horizontem, & tam Meridianum proprium ipſius, &c. Quod erat faciendum.

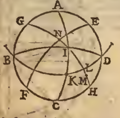
PRO-

PROBLEMA 11. PROPOSITIO 32.

DATO plano ad Horizontem inclinato, & declinante à Verticali, quantus ſit arcus circuli maximi inclinationem ipſius ad Horizontem metientis inter Horizontem, & circulum horæ ſextæ à meridie, vel media nocte poſitus, explorare.

Arcus circuli maximi, qui plani à Verticali declinantis inclinationem ad Horizonte metitur, inter Horizonte & circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. poſitus, quo pacto inueſtigādus.

SIT Horizon A B C D; Meridianus A C; Verticalis B I D; planum inclinatum ad Horizontem, & à Verticali declinans E F; circulus maximus eius inclinationem ſupra Horizontem metiēs G H, tranſiens per verticem, I, ſeu polum Horizontis, & per polum plani inclinati M; Circulus denique horæ ſextæ à meridie, vel media nocte B K D, ductus per polum mundi K, & per B, D, communes ſectiones Horizontis, & Verticalis, ſecanſque circulum G H, in L; oporteatq́; arcum L H, explorare. Quoniam in triangulo ſphærico D H L, cuius angulus H, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. rectus eſt, quod circulus G H, per I, polum Horizontis A B C D, ducatur; & angulus D, angulus altitudinis poli, cum D, polus ſit Meridiani, (Hinc enim fit, vt per corol. propoſ. 16. lib. 1. Theod. arcus D C, D k, quadrantes ſint, ac proinde arcus C k, altitudinis poli ſupra Horizontem metiatur angulum C D k) eſt per propoſ. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 14. lib. 1. Gebri, vel certè per propoſ. 42. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli H D L, altitudinis poli, ad ſinum totum, ita ſinus complementi anguli L, ad ſinum complementi arcus D H, hoc eſt, ad ſinum arcus C H, qui æqualis eſt declinationi plani à Verticali; (quoniam enim circulus G H, per polos Horizontis; & circuli E F, ductus ſecat arcus E N F, E H F, per propoſ. 9. lib. 2. Theodoſij, bifariam; Eſt autem arcus E H F, ſemicirculus, per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſij, erit E H, quadrans, atque adeò quadranti D C, æqualis. Ablato ergo communi arcu D H, erit reliquus arcus D E, declinationis plani à Verticali, æqualis arcui reliquo C H.) Erit conuertendo vt ſinus totus ad ſinum anguli H D L, altitudinis poli, ita ſinus complementi arcus D H, hoc eſt, ſinus declinationis plani à Verticali, ad ſinum complementi anguli L. Igitur ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli ſupra Horizontem, ita ſinus declinationis ad aliud, habebitur ſinus, cuius arcus ex quadrante ſubtractus relinquit angulum L, notū. Quia verò per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, in eodem triangulo eſt, vt ſinus anguli L, proximè inuenti, ad ſinum arcus D H, complementi declinationis, ita ſinus anguli H D L, altitudinis poli, ad ſinum arcus L H; Si fiat, vt ſinus anguli L, inuenti ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus altitudinis poli ſupra Horizontem ad aliud, habebitur ſinus arcus L H, quæſiti.



Exemplum primum.

EXEMPLVM. Ponatur planum inclinatum ad Horizontem grad. 30. declinās verò à Verticali grad. 20. Fiat vt 100000. ſinus totus, ad 66913. ſinum altitudinis poli, ita 34202. ſinus declinationis ad aliud, reperietur hic ferè ſinus 22885. cuius arcus grad. 13. Min. 14. à quadrante demptus relinquit angulum L, grad. 76. Min. 46. Rurſus fiat, vt 97344. ſinus anguli L, inuenti, ad 93969. ſinum complementi declinationis, ita 66913. ſinus altitudinis poli ad aliud, habebiturq́ue hic propemodum ſinus 64593. cui reſpondent grad. 40. Min. 14. pro arcu L H. quæſito.

Exemplum ſecundum.

RVRSVS ponatur planum inclinatum ad Horizontem grad. 52. Min. 3. declinans autem à Verticali grad. 30. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 66913. ſinum altitudinis poli, ita 50000. ſinus declinationis ad aliud, inuenieturq́; hic fermè ſinus 33456. cuius arcus grad. 19. Min. 33. à quadrante ablatus relinquit angulum L, quem circulus maximus inclinationem plani ad Horizontē metiens facit cum circulo horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, grad. 70. Min. 17.

FIAT rurſus, vt 94234. ſinus anguli L, inuenti, ad 86602. ſinum complementi declinationis, ita 66913. ſinus altitudinis poli ad aliud, habebiturq́; hic ferè ſinus 61493. cui reſpondent grad. 37. Min. 57. pro arcu LH, qui quæritur. Dato ergo plano ad Horizontem inclinato &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Ad quid conducant ſex antecedentes propoſitiones.

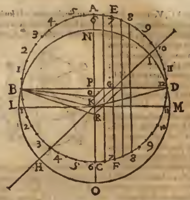
PROPOSVIMVS proxima ſex Problemata, quoniam eorum mirificus vſus apparebit in horologijs, quorum plana, in quibus deſcribuntur, parallela ſunt circulis maximis, qui vel à Verticali declinant, & ad Horizontem ſunt recti; vel ab Horizonte declinant, rectiq́; ſunt ad Verticalem; vel deniq; & à Verticali declinant, & ad Horizontem ſunt inclinati, vt ex ſequentibus fiet perſpicuum.

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 33.

DATO arcu diurno, nocturnove, & latitudine loci, declinationem paralleli illius arcus ab Aequatore inquirere.

Declinatio paralleli, cuius arcus diurnus contineat quotcunque quis horas propoſuerit, quo artificio inueniatur per Analemma.

DIVIDATVR circulus quicunque A B C D, cuius centrũ P, & in quo duæ diametri A C, B D, ſe mutuo ad angulos rectos ſecantes, in horas vigintiquatuor æquales vnà cum ſemihoris, & quadrantibus; ſi placuerit, initio facto à quouis punctorum A, B, C, D. Numerato autẽ à puncto B, hinc inde arcu ſemidiurno B E, B F, vel à D, hinc inde arcu ſeminocturno D E, D F, vt totus arcus E B F, ſit verbi gratia arcus diurnus horarum 14. vel E D F, arcus nocturnus horarum 10. datus, ducatur recta E F, ſecans B D, in G, quæ ipſi A C, ob æquales arcus A E, C F, parallela erit, per ea, quæ ad propoſ. 27. lib. 3. Euclidis, demonſtrauimus; atque adeo ad B D, perpendicularis. Conſtituatur iam angulus P G k, æqualis angulo altitudinis Aequatoris, ſeu complementi altitudinis poli; ſecetq; recta G k, rectã A C, in k, puncto, ex quo recta ducatur K B. Dico P B k, æqualem eſſe angulo declinationis paralleli illius, cuius arcus diurnus tot horas cõplectitur,



quot ſunt in arcu E B F, nempe 14. Ducta enim recta K D, deſcribatur circulus B O M N, ex centro K, interualloq; k B, vel K D. Sunt enim rectæ K B, K D, inter ſe æquales. Nam cum latera B P, P K, lateribus D P, P K, in triangulis B P K, D P K, ęqualia ſint, anguloſq; contineant æquales, vtpote rectos, ęquales erunt rectæ K B, K D. Deinde per K, ipſi B D, parallela agatur diameter L M. Extendatur quoque recta G K, hinc inde. Quoniam igitur P G K, ex conſtructione, angulus eſt complementi altitudinis poli, erit P K G, angulus altitudinis poli. Quare arcus I N, altitudinem poli ſupra Horizontem metietur, atque adeo ſi circulus N L O M, ponatur eſſe Meridianus, erit recta H I, communis ſectio Meridiani, & Horizontis; N O, axis mundi; L M, communis ſectio Meridiani, & Aequatoris; B D, communis ſectio Meridiani, & paralleli A B C D, cuius arcus diurnus E B F, datus. Eſt enim E F, communis ſectio Horizontis, & paralleli A B C D, quod ita planum fiet. Quoniam tam Horizon per H I, ductus, quàm parallelus A B C D, ad Meridianũ N L O M, rectus eſt, ſi hi circuli propriã cõcipiantur habere poſitionẽ in ſphæra, erit quoque communis eorũ ſectio, quæ quidẽ in G, cadit, vbi ſe interſecãt Horizon & dictus parallelus, ad Meridianum recta, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis ad rectam B D, in Meridiano exiſtentem. Cum ergo E F, per G, ducta, ſit oſtenſa perpendicularis ad B D, erit E F, communis ſectio Horizontis & paralleli A B C D. Eſt ergo B L, in Meridiano N L O M, arcus declinationis paralleli A B C D, ab Aequatore, atque adeo B K L, angulus eiuſdem declinationis, cui quidem æqualis eſt angulus P B K, alternus, quod eſt propoſitum.

29. primi.

4. primi.

39. undec.

29. primi.

EODEM modo inueniemus Q B P, angulum declinationis paralleli, cuius arcus diurnus continet horas 13. Item R B P, angulum declinationis paralleli, cuius arcus diurnus horas 15. complectitur, &c. Simili ratione reperiemus angulum declinationis paralleli auſtralis, cuius arcus diurnus continet pauciores horas, quàm 12. nempe 9, vel 8, &c. Nam in eadem figura, ſi à puncto D, vtrinque numeretur exempli gratia arcus ſemidiurnus D E, D F, horarum 5. & cætera fiant, vt prius, erit H I, communis ſectio Horizontis, & Meridiani, arcusq; H O, numerabit altitudinẽ poli ſupra Horizontem, & B D, erit parallelus auſtralis; angulus declinationis P D K, vel D K M, & ſic de reliquis.

IDEM parallelus auſtralis, cuius arcus diurnus datus eſt, nempe horarũ 10. inuenietur hac ratione. Numeretur à puncto B, in vtramque partẽ arcus ſemidiurnus, nimirũ hor. 5. in dato exemplo. Deinde per extremitates horum arcuum ſemidiurnorum ducatur recta linea ſecans rectam B D, in puncto, per quod ſi agatur ipſi H I, parallela, conſtituens nimirum cum B D, angulum cõplementi altitudinis poli angulo B G H, æqualem, ſecabitur recta A P, in puncto, ad quod ducta recta ex B, continebit cum recta B D, angulum declinationis quæſitum, qui omnino æqualis erit angulo P D K, vel P B K. Atque ſic de cæteris. Exemplum huius inuenies in ſecunda figura ſcholij

lij ſequentis. Sed tamen præſtat inuenire declinationes parallelorum Borealium. Nam horũ declinationes æquales ſunt declinationibus reſpondentium parallelorum auſtralium. Vt declinatio paralleli borealis, cuius arcus diurnus continet horas 14. æqualis eſt declinationi paralleli auſtralis, cuius arcus diurnus horas 10. complectitur, nempe qui cum illo horas 24. conſtituit. Nam arcus nocturnus E D F, paralleli borealis, cuius diameter B D, declinationemq́; habens D M, æqualis eſt, per propoſ. 19. lib. 2. Theodoſii, arcui diurno paralleli auſtralis, qui priori æqualis eſt, & oppoſitus, hoc eſt, qui declinationem habet æqualem. Vnde inuenta declinatione paralleli borealis, habetur etiam declinatio paralleli auſtralis oppoſiti, & æqualis, cuius arcus diurnus cum arcu diurno illius complet horas 24.

QVONIAM verò modus proxime deſcriptus requirit accuratam diuiſionẽ circuli ABCD, in horas, ſemiſſes horarũ, & quadrantes, poterimus ex ſinubus idem conſequi ſine vlla diuiſione circuli, hac arte. Sit Analemma A B C D, cuius centrum E; Horizon B D; Aequator A C; parallelus ſiue boreus, ſiue auſtrinus H I; axis mundi F G, ſecans parallelum in K. Deſcribatur ex K, circa H I, ſemicirculus paralleli H M I, cui occurrat axis productus in M. Ducatur quoque ex L, ad H I, perpendicularis L N, quæ erit communis ſectio paralleli H M I, & Horizontis; Quoniã enim tam Horizon, quàm parallelus rectus eſt ad Meridianum, erit quoque cõmunis eorum ſectio ad eundem perpendicularis in puncto L, vbi ſe mutuo ſecant, ac proinde & ad rectam H I, per defin. 3. lib. 11. Eucl. Ergo L N, perpendicularis ad H I, cõmunis ſectio erit Horizontis & paralleli) atque adeo H N, erit arcus ſemidiurnus dicti paralleli, qui ponitur notus. Tandem iungatur recta E H. Quoniam igitur in triangulo E K L, ſi recta E L, ponatur ſinus totus, recta K L, ſinus eſt anguli K E L, altitudinis poli, & E K, ſinus anguli E L K, complementi altitudinis poli; ſi fiat, vt K L, ſinus altitudinis poli, ad E K, ſinum complementi altitudinis poli, ita K L, quatenus ſinus rectus arcus M N, quo arcus ſemidiurnus H N, notus, & quadrans H M, inter ſe differunt, ad aliud, nota fiet recta E K, in partibus ſinus totius K H, reſpectu cuius K L, ſinus rectus eſt arcus M N. Quia igitur duo quadrata rectarum E K, K H, quadrato rectæ E H, æqualia ſunt; ſi ſimul addantur quadratum ſinus totius K H, & quadratum rectæ E K, notæ iam factæ in partibus ſinus totius K H, notum erit quadratum rectæ E H, cuius radix quadrata dabit rectam E H, notam in iiſdem partibus ſinus totius K H. Itaque ſi fiat, vt E H, quatenus nota in partibus ſinus totius K H, ad E K, quatenus nota eſt in iiſdem partibus, ita E H, quatenus ſinus totus, ad aliud, nota fiet E K, in partibus ſinus totius E H. Quare & A H, arcus reſpondens ſinui E K, ex tabula ſinuum cognitus erit, nempe declinatio paralleli, cuius arcus diurnus, ac proinde & ſemidiurnus H N, notus ponitur.

Declinatio paralleli, cuius arcus diurnus ſit notus, qua arte per ſinus perquiratur.

19. vndec.



47. primi.

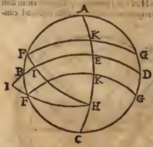
EXEMPLVM. Sit datus arcus diurnus horarum 14. vel 10. atque adeo ſemidiurnus arcus H N, horarum 7. vel 5. hoc eſt, grad. 105. vel 75. ex quo fiet arcus M N, horæ vnius, nempe grad. 15. cum quadrans H M, contineat horas 6. hoc eſt, grad. 90. Si igitur fiat, vt K L, ſinus altitudinis poli 66913. ad E K, ſinum complementi altitudinis poli 74314. ita K L, ſinus arcus M N, quo differt arcus ſemidiurnus à quadrãte, nempe in dato exemplo, ſinus arcus grad. 15. qui eſt 25881. ad aliud, inuenietur E K, partium ferè 28744. qualium K L, eſt 25881. Quia verò K H, ſinus totus earundem partium eſt 100000. ſi quadrati numeri ſinuum E K, KH, ſimul addantur, fiet quadratum rectę E H, partium ferè 10826217536. atque adeò recta E H, erit quaſi partium 104049. reſpectu ſinus totius K H. Igitur ſi fiat, vt E H, 104049. ad E K, 28744. ita E H, ſinus totus 100000. ad aliud, reperietur E K, ſinus declinationis paralleli *H* I, reſpectu ſinus totius E H, partium ferè 27625. cuius arcus eſt grad. 16. Min. 2. Tanta eſt declinatio paralleli *H* I, borealis quidem, ſi dies maior eſt 12. horis, auſtralis autem, ſi minor. Eadem ratio eſt in cæteris.

Exemplum.

FACILIVS idem obtinebimus per triangula ſphærica hoc modo. Sit Horizon A B C D; Meridianus A C; Aequator B D, Meridianum ſecans in E; parallelus ſiue borealis, ſiue auſtralis

Declinatio paralleli, cuius arcus diurnus datus ſit, quo pacto aliter per ſinus ſit inueſtiganda.

ſtralis F G, ſecans Meridianum in K, vt ſit arcus ſemidiurnus datus F K. Per puncta *H*, & F, quorũ *H*, ſit polus arcticus, ducatur per propoſ. 20. lib. 1. Theodoſii, circulus maximus *H* F, ſecans Aequatorem in I. Erit arcus Aequatoris I E, ſimilis arcui ſemidiurno dato F K, ex propoſ. 10. lib. 2. Theodoſij, ac propterea notus, totidem videlicet graduum, quot arcus F K, cõplectitur. Et quoniã I E, arcus eſt anguli I *H* E, quòd arcus *H* E, *H* I, ex coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theodoſij quadrantes ſint; erit angulus I *H* E, totidem graduum, quot arcus ſemidiurnus datus continet. Igitur & reliquus duorum rectorum (qui grad. 180. continent) I *H* C, notus erit. Quoniam igitur in triangulo ſphærico C F *H*, angulus C, rectus eſt; (Meridianus enim A C, per polum Horizontis ductus ad Horizontem rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii) & nullus arcuum quadrans eſt; (propterea quòd C *H*, arcus altitudinis poli minor ſemper eſt quadrante; & C B, arcus Horizontis inter Meridianum, & Aequatorem quadrans, ac proinde, ſi parallelus eſt Septentrionalis, arcus C F, minor quadrãte, vel ſi parallelus eſt auſtralis, quadrante maior; ſimiliter arcus H I, inter polum, & Aequatorem quadrans, & idcirco H F, in parallelo boreali quadrante minor, in auſtrali verò maior quadrante) erit per propoſ. 18. lib. 1. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 41. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 42. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli C H F, noti ad ſinum totum, ita ſinus complementi anguli C F H, ad ſinum complementi arcus C H: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum anguli C H F, noti, ita ſinus complementi arcus C H, altitudinis poli, ad ſinum cõplementi anguli C F H. Cum ergo priora tria ſint cognita, cognoſcetur & quartum, nempe ſinus complementi anguli CFH, ex regula proportionum; atque adeo & complementum anguli ex tabula ſinuum, & angulus ipſe C F H, & ei oppoſitus (ſi parallelus eſt borealis) I F B, notus erit. Rurſus cum in triangulo ſphærico B F I, angulus B F I, notus ſit, & angulus F B I, altitudini Aequatoris ſupra Horizontem æqualis, hoc eſt, complemento altitudinis poli; ſitq́; per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus I B, noti (eſt enim I B, differentia inter arcum ſemidiurnum I E, datum, & quadrantem B E) ad ſinum anguli B F I, noti, ita ſinus arcus I F, ad ſinum anguli I B F, altitudinis Aequatoris: Et conuertendo, vt ſinus anguli B F I, noti ad ſinum arcus I B, noti, ita ſinus anguli I B F, noti ad ſinum arcus I F; fiet ex tribus prioribus notis etiam quartum notum, ex regula proportionum, nimirum ſinus arcus I F, declinationis paralleli propoſiti; ac propterea & ipſe arcus declinationis I F, notus fiet.



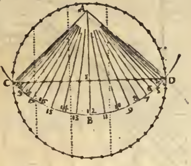
ITAQVE ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum arcus, quo arcus ſemidiurnus datus à ſemicirculo differt, hoc eſt, ad ſinum anguli C H F, (qui cum E H I, angulo arcus ſemidiurni duos rectos angulos conficit) ita ſinus complementi arcus C H, altitudinis poli ad aliud, inuenietur ſinus complementi anguli C F H, vel I F B; ac idcirco complementum ipſius anguli notum erit, & ex hoc angulus ipſe I F B. Quòd ſi rurſus fiat, vt ſinus anguli I F B, iam noti, ad ſinum arcus I B, quo arcus ſemidiurnus à quadrante differt, ita ſinus altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, nempe anguli I B F, ad aliud, notus efficietur ſinus arcus I F, declinationis paralleli F G, quæſitæ; ac proinde ex tabula ſinuum, & ipſa declinatio nota euadet.

Exemplum. EXEMPLVM. Sit rurſus datus arcus diurnus horarum 14. vel 10. ac proinde ſemidiurnus I E, horarum 7. vel 5. hoc eſt, grad. 105. vel 75. Vnde arcus I B, continebit vnam horam, hoc eſt, grad. 15. Si igitur fiat, vt 100000. ſinus totus, ad 96592. ſinum anguli C H F, (cum enim arcus I E, comprehendat horas 7. ſiue grad. 105. loquimur enim de parallelo boreali, comprehendet reliquus arcus ſemicirculi horas quinque, hoc eſt, grad. 75. quibus prædictus ſinus 96592. debetur. Quòd ſi de parallelo auſtrali ſit ſermo, erit arcus I E, horarum 5. ſiue grad. 75. & reliquus ex ſemicirculo horarum 7. hoc eſt, grad. 105. quibus idem ſinus reſpondet) ita 74314. ſinus complementi arcus C H, altitudinis poli, ad aliud, inuenietur ſinus complementi anguli C F H, vel I F B, 71781. cui reſpondet arcus grad. 45. Min. 52. Huius complementum grad. 44. Min. 8. erit quantitas anguli I F B. Si ergo rurſus fiat, vt 69633. ſinus anguli I F B, ad 25881, ſinum arcus I B, grad. 15. ita 74314. ſinus anguli IBF, vel altitudinis Aequatoris, ad aliud, reperietur ſinus arcus declinationis I F, 27621. ferè. Quare arcus ipſe declinationis I F, continebit grad. 16. Min. 2. ferè, ſicuti prius. Eodem pacto deprehendemus parallelum, cuius arcus diurnus contineat horas 15. vel 9. declinationẽ habere grad. 23. Min. 2. ferè, & ſic de ceteris. Quocirca dato arcu diurno, & latitudine loci, declinationẽ paralleli illius arcus ab Aequatore inquiſiuimus. Quod faciendũ erat.

SCHO-

SCHOLIVM.

ANDREAS Schonerus in opere, quod Gnomonicen inſcripſit, inueſtigat declinationes datorum arcuum diurnorum hoc modo. Ex centro A, interualloq́; cuiuslibet rectę A B, circulus deſcribatur, vel certè eius portio, ſumanturq́; duo arcus B C, B D, ęquales complemento altitudinis poli, ita vt ſi A B, ponatur communis ſectio Aequatoris, & Meridiani C B D, arcus B C, B D, ſint declinationes duorũ parallelorum, quorum alter maximus eſt eorum, qui ſemper apparent, habetq́; arcum diurnum horarum 24. cum totus extet ſupra Horizontem, alter verò maximus eorum, qui ſemper occultantur, habetq́; arcum diurnum hora 0. cum totus ſub Horizonte lateat. Ducta iam recta C D, quæ ipſam A B, ſecet in E, erunt rectæ E C, E D, æquales, & anguli ad E, recti, quod oſtendemus ea demonſtratione qua in propoſ. 1. huius lib. vſi ſumus ad probandum, rectam M N, in Analemmate ſecari bifariam, anguloſq́; ad O, rectos eſſe. Deſcripto deinde ex centro E, interualloq́; E C, vel E D, circulo, eoq́; diuiſo in partes 48. æquales, connectantur quælibet duo puncta a puncto C, vel D, æquè remota lineis rectis, & per puncta, quibus illæ rectam C D, ſecant, ex A, rectæ educantur vſque ad circumferentiam C B D. Hæ enim abſcindent arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, initio ſumpto ab arcu horarum 24. vſque ad arcum horæ 0. vt numeri in figura deſcripti indicant. Huius praxis demonſtrationem Andreas Schonerus non affert, multis tamen experimentis comprobaui, angulos declinationum hac arte inuentos æquales eſſe angulis declinationum ex noſtra demonſtratione repertis.



Declinationes omnium arcuũ diurnorũ, qua ratione ab Andrea Schonero inquirantur.

APPELLABIMVS autẽ in ſequentibus lineas in figura hac Andreæ Schoneri ex A, emiſſas, vel ex B, cadentes in ſequenti noſtra figura, radios arcuum diurnorũ; quoniam exiſtente Sole in parallelis, quorum declinationes indicantur à dictis rectis, repreſentant radios, quos Sol per centrum mundi proijcit, quemadmodum propoſ. 1. de radijs ſignorum diximus, qui quidem declinationes eorundem ſignorum commonſtrant. Radius autem arcus diurni horarum 12. idem eſt, qui radius Aequatoris, vt patet.

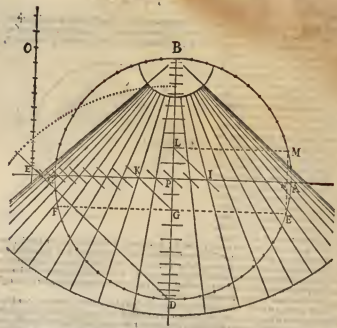
CAETERVM ſatis erit vt plurimum, ſi inueſtigentur declinationes illorum arcuum diurnorum, qui inter Aequatorem, & parallelum ♋, cõtinentur; vt Romæ arcuũ horarum 13. 14. 15. Nam hæ declinationes æquales ſunt declinationibus arcuum diurnorum, qui inter Aequatorem & parallelum ♑, collocantur, nimirum horarum 11. 10. 9. &c. Reliquorum autem arcuum diurnorum, qui extra tropicos ponuntur, nullus eſt vſus in horologijs, exceptis paucis quibuſdam, qui ad deſcriptionem linearum horarium ab ortu, vel occaſu, & horarum inæqualium requiruntur, cuiuſmodi ſunt maximè radij arcuum diurnorum, qui horas 24. 0. 18. & 6. complectuntur, vt ſuo loco monebimus.

QVOD ſi fortè ſuſpecta cuipiam videatur hęc Andreæ Schoneri operatio, propterea quòd, licet breuis illa quidem ſit, ac facilis, nulla tamen Geometrica ratione ſtabiliatur, poterimus ex noſtra demonſtratione, eadem fere breuitate, ac facilitate figuram conſtruere ſimilem illi, quam ipſe deſcripſit, quæ nimirum contineat declinationes omnium arcuum diurnorum, hac ratione. Deſcribatur ex centro P, circulus A B C D, cuiuſcũq; magnitudinis, qui, ductis prius in eo duabus diametris A C, B D, ſeſe in centro P, ad angulos rectos ſecantibus, diuidatur in 48. partes ęquales, initio facto a puncto B. Deinde bina puncta æqualiter a puncto B, remota lineis rectis iungantur, quæ diametrum C D, ſecabunt in punctis, per quæ ſi rectæ ducantur conſtituentes cum B D, angulos complemento altitudinis poli æquales, ſecabitur diameter A C, (producenda autem ea erit, cum complementum altitudinis poli maius eſt, quàm grad. 45.) in punctis, per quæ ſi ex B, rectæ emittantur, auferent hæ ex arcu ex centro B, deſcripto arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, vt in figura Andreæ Schoneri, ita vt anguli, quos eædem rectæ cum B D, ad B, conſtituunt, ſint anguli declinationum: quemadmodum in prima figura huius propoſ. demonſtratum eſt.

Declinationes omnium arcuũ diurnorũ, quo modo ex noſtra demonſtratione reperiantur.

ITA autem ſine magno labore rectas illas per puncta rectæ B D, ducemus, quæ cum ea angulos complemento altitudinis poli conſtituant æquales. Ex D, ad ſiniſtram rectæ B D, deſcribatur arcus circuli, in quo a recta B D, complementum altitudinis poli computetur, & per finẽ ſupputationis ducta recta D E, agatur per quodcunq; eius punctũ E, ipſi B D, parallela E O, in quam omnia puncta rectę D B, transferantur, initio facto a recta D E. Nam ſi puncta in vtraque linea D B, E O, reſpondentia, quæ nimirum ęqualiter diſtant a punctis D, E, coniungantur rectis occultis, erunt hæ omnes ipſi D E, parallelæ; atque adeo 33. *primi.*

cum



20. primi. eum B D, angulos angulo B D E, hoc eſt, cõplemento altitudinis poli ęquales conſtituent. Numeri in noſtra hac figura ijdem ſunt, qui in figura Andreę Schoneri. Satis autẽ eſt, ſi recta E O, æqualis ſumatur ipſi D P. Nam puncta inuenta in recta P C, translata in rectam P A, initio ſemper facto a puncto P, dabunt etiam puncta in recta P A, per quæ lineę declinationum ducendę ſunt; propterea quòd dictæ parallelæ auferunt ex P A, ſegmenta æqualia reſpondentibus ſegmentis rectæ P C: nempe rectam P I, æqualem rectæ P K, &c. Quoniam enim in triangulis I L P, K G P, anguli alterni L, G, inter parallelas I L, G K, 29. primi. æquales ſunt, & anguli ad P, recti; ſunt autem & latera P L, P G, æqualia; (Nam recta ducta M E, ſecabitur in N, bifariam, propter æquales arcus A M, A E: quod eadem demonſtratione probari poteſt, qua vſi ſumus in propoſ. 1. huius lib. ad oſtendendum, rectam M N, in Analemmate bifariam ſecari in O. Cum ergo in parallelogrammis P M, P E, latera P L, P G, oppoſitis lateribus N M, N E, ęqualia ſint, æquales erunt etiam rectæ P L, P G.) erunt quoque latera P I, P K, inter ſe æqualia.

34. primi. 26. primi.

QVEMADMODVM autem propoſ. 19. & 20. huius lib. tabulas cõfecimus AEQVINOCTIALIS LINEAE, LINEAE XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV, &c. vt intelligeremus, quænam horæ ab ortu uel occaſu, & à meridie vel media nocte ſe mutuo ſecent in vno eodemq́; puncto illarum linearũ, ita hic proponemus octo alias tabulas arcuũ diurnorum, & nocturnorũ, vt ſciamus, quænam horæ ab ortu vel occaſu, et à meridie vel media nocte ſe mutuo ſecent in vno eodemq́; puncto illorum arcuum in quouis horologio deſcriptorum. Plurimum enim hæc res conducet ad deſcriptionem tam horarum ab ortu, & occaſu, quàm inęqualium, vt ſuo loco manifeſtum erit. Conſtructio autem harum tabularũ ex arcubus diurnis, nocturniſq́; depromitur, vt ex ijs, quę mox dicemus, colligi poteſt. In hiſce.n. tabulis quęlibet horæ vel ternæ, vel binæ ſe mutuo ſecant in vno eodemq́; puncto arcus illius diurni, vel nocturni, qui tabulę, in qua deſcriptæ ſunt, præponitur; ita vt in quibus punctis horę aſtronomicæ, ſiue a mer. vel med. noc. arcum diurnum, nocturnumue cuiuſuis tabulæ ſecant, in ijſdem omnino eundẽ ſecent horę ab ortu, vel occaſu, quę illis horis aſtronomicis, ſiue a mer. vel med. noc. poſitę ſunt ad dexterã, vel ſiniſtram. Quod facile quiuis intelliget, ſi diligenter conſideret, qua hora à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occaſu Sol oritur in propoſito arcu diurno, aut in nocturno occidat. Quoniam enim (vt paucis aperiam, quo artificio ex arcubus diurnis, nocturniſq́; huiuſmodi tabulæ ſint compoſitæ.) die continente horas 10. Sol oritur hora 7. à media nocte, vt ſuperſint horæ 5. vſque ad horam 12. meridiei, & aliæ quinque ad occaſum Solis vſque; Item hora 14. ab occaſu, vt decem horę ſuperſint vſque ad horam

Tabulæ arcuũ diurnorum, & nocturnorum, ex quibus cognoſcitur, quænam horæ à mer. vel med noc & ab or. vel occ ſe mutuo interſecent in propoſito arcu diurno, aut nocturno.

24. qua

24. qua Sol occidit; Et tandem hora 24. ab ortu Solis, cum dies vnus naturalis ab ortu Solis inchoatus tunc perfectus ſit, & alter incipiat; liquido conſtat, has tres horas cõuenire in eodem puncto arcus diurni horarum 10. & proinde & ſequentes tres in tabula arcus diurni horarum 10. videlicet horam 8. à media nocte, & 15. ab occaſu, & 1. ab ortu, & ſic de cęteris. Item quia, cum nox complectitur horas 14. Sol occidit hora quinta à meridie, vt ſeptem horæ ſuperſint vſque ad horam 12. mediæ noctis, & alię ſeptem vſque ad ortum Solis; Item hora 24. ab occaſu, cum dies vnus naturalis ab occaſu Solis inchoatus tunc abſolutus ſit, & alter incipiat; Et denique hora 10. ab ortu, vt ſuperſint horæ 14. vſque ad horam 24. qua Sol oritur; coibunt quoque hæ tres horæ in eodem puncto arcus nocturni horarum 14. nec nõ & tres, quæ illas ſequuntur in tabula arcus nocturni horarum 14. nimirum hora 6. à meridie, 1. ab occaſu, & 11. ab ortu. &c.

Quo artificio tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque compoſitæ ſint.

H A C *arte confici poterunt tabulæ pro ſingulis arcubus diurnis, atque nocturnis, ſi prius diligenter conſideretur hora tam à meridie, vel media nocte, quàm ab ortu, & occaſu, qua Sol oritur, vel occidit; quod difficile non eſt. Sed tabulæ hic propoſitæ ad deſcriptionem horarum ab ortu, vel occaſu ſufficiunt, vt ex ſequentibus conſtabit.*

Arcus diurnus horarum 10. in quo Sol oritur hora 7. à med.noct. & hora 14. ab occaſu, & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occ.	Horę à me.noc.	Horæ ab ortu.
14	VII	24
15	VIII	1
16	IX	2
17	X	3
18	XI	4
19	XII	5
	Horę à merid.	
20	I	6
21	II	7
22	III	8
23	IIII	9
24	V	10

Arcus diurnus horarum 14. in quo Sol oritur hora 5. à media nocte, & hora 10. ab occaſu, & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occ.	Horę à me.noc.	Horę ab ortu.
10	V	24
11	VI	1
12	VII	2
13	VIII	3
14	IX	4
15	X	5
16	XI	6
17	XII	7
	Horę à merid.	
18	I	8
19	II	9
20	III	10
21	IIII	11
22	V	12
23	VI	13
24	VII	14

Arcus nocturnus horarum 14. in quo Sol occidit hora 5. à meridie, & hora 24. ab occaſu, & hora 10. ab ortu.

Horæ ab occ.	Horæ à merid.	Horæ ab ortu.
24	V	10
1	VI	11
2	VII	12
3	VIII	13
4	IX	14
5	X	15
6	XI	16
7	XII	17
	Horę à me.noc.	
8	I	18
9	II	19
10	III	20
11	IIII	21
12	V	22
13	VI	23
14	VII	24

Arcus nocturnus horarum 10. in quo Sol occidit hora 7. à meridie, & hora 24. ab occaſu, & hora 14. ab ortu.

Horæ ab occ.	Horę à merid	Horæ ab ortu.
24	VII	14
1	VIII	15
2	IX	16
3	X	17
4	XI	18
5	XII	19
	Horę à me.noc.	
6	I	20
7	II	21
8	III	22
9	IIII	23
10	V	24

Arcus diurnus horarum 12. in quo Sol oritur hora 6. à med.noct. & hora 12. ab occaſu, & hora 24. ab ortu.			Arcus nocturnus horarum 12. in quo Sol occidit hora 6. à meridie, & hora 24. ab occaſu, & hora 12. ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horę à me.noc.	Horæ ab ortu.	Horæ ab occ.	Horæ à merid.	Horę ab ortu.
12	VI	24	24	VI	12
13	VII	1	1	VII	13
14	VIII	2	2	VIII	14
15	IX	3	3	IX	15
16	X	4	4	X	16
17	XI	5	5	XI	17
18	XII	6	6	XII	18
	Horę à merid.			Horę à me.noc.	
19	I	7	7	I	19
20	II	8	8	II	20
21	III	9	9	III	21
22	IIII	10	10	IIII	22
23	V	11	11	V	23
24	VI	12	12	VI	24

Quod dictum eſt in tabulis arcũ diurnorũ, nocturnorũq; de horis integris, idẽ intelligendum eſt de partibus horarum.

Arcus diurnus horarum 24. in quo Sol oritur hora 12. à meridie, & hora 24. ab ortu uel occaſu.	
Horæ ab ortu uel occaſu.	Horæ à meridie.
24	XII
	Horę à me.noc.
1	I
2	II
3	III
4	IIII
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX
10	X
11	XI
12	XII
	Horę à merid.
13	I
14	II
15	III
16	IIII
17	V
18	VI
19	VII
20	VIII
21	IX
22	X
23	XI

Arcus nocturnus horarum 24. in quo Sol occidit hora 12. à media nocte, & hora 24. ab or. uel occ.	
Horæ ab ortu uel occaſu.	Horę à media nocte.
24	XII
	Horæ à merid.
1	I
2	II
3	III
4	IIII
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX
10	X
11	XI
12	XII
	Horę à me.noc.
13	I
14	II
15	III
16	IIII
17	V
18	VI
19	VII
20	VIII
21	IX
22	X
23	XI

QVAECVNQVE autem horæ à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occaſu ſe mutuo interſecant in vno puncto cuiuſcunque arcus diurni, vel nocturni, in eodem ſe interſecabunt mutuo partes earundem horarum, quales ſunt quadrantes, & ſemiſſes horarum, &c. Vt quia hora 17. ab occaſu, hora 10. à media nocte, & hora 3. ab ortu, per vnum idemq; punctum tranſeunt in arcu diurno horarum 10. fit vt earum partes, quæ inter ſe reſpõdent, nimirũ hora $17\frac{1}{2}$. ab occaſu, hora $10\frac{1}{2}$. à med. noc. & hora $3\frac{1}{2}$. ab ortu incedant quoque per vnũ et idẽ punctum eiuſdem arcus, & ſic de cæteris, vt conſtat, ſi tabulæ per dictas partes horarum extendantur.

Eadem

EADEM induſtria conſtruximus ſex alias tabulas, vt earum inſcriptiones indicant, vt cognoſcatur, quęnam horę à meridie, vel media nocte, & quæ inæquales ſe mutuo ſecent in vno eodemq́; puncto arcus diurni, vel nocturni horarum 6. vel 18. Item arcus diurni nocturniue horarũ 12. quem linea æquinoctialis in quolibet horologio nobis exhibet. In prioribus quatuor continentur horæ inæquales integræ cum ſemiſſibus, & quadrantibus; in poſterioribus verò duabus integræ tantum horæ, ſed intelligendæ ſunt etiam earum partes, quemadmodum in ſuperioribus octo tabulis horarum æqualium dictum eſt. Nam quemadmodum v.g. in arcu diurno horarum 12. ſe mutuo interſecant hora 3. à meridie, & hora 9. inæqualis diurna, ita quoque hora $3\frac{3}{4}$. à meridie, & hora inæqualis $9\frac{1}{4}$. eundem arcum in vno eodemq́; puncto interſecabunt, atque ita de cæteris dicendum eſt.

Tabulæ arcuũ diurnorum, & nocturnorumque horarum 6. 18. & 12. ex quibus intelligitur, quę nã horæ à mer. vel med. noc. & quæ inęquales ſe mutuo in his arcubus interſecent.

Arcus diurnus horarũ 6. in quo oritur Sol hora 9. poſt med. noc. & hora 12. inæquali matutina, & ſingulæ ſemihorę à mer. vel med. noc. reſpondent ſingulis horis inęqualibus diurnis.		Arcus nocturnus horarum 18. in quo Sol occidit hora 3. à meridie, & hora 12. inęquali veſpertina, & ſingula ſpatia hor. $1\frac{1}{2}$. à merid. vel med. noc. rñdẽt ſingulis horis inęqualibus nocturnis.		Arcus diurnus horarum 18. in quo Sol oritur hora 3. à med. noc. & hora 12. inę quali matutina, & ſingula ſpatia hor. $1\frac{1}{2}$. à merid. vel med. noc. rñdẽt ſingulis horis inęqualibus diurnis.		Arcus nocturnus horarum 6. in quo Sol occidit hora 9. poſt meridiem, & hora 12. inæquali veſpertina, & ſingulæ ſemihoræ à merid. vel med. noc. rñdẽt ſingulis horis inęqualib⁹ nocturnis.	
Horę inequales diurnę.	Horę à med. nocte.	Horę inequales noctur.	Horæ à meridie.	Horę inequales diurnę.	Horæ à med. nocte.	Horę inequales noctur.	Horæ à meridie.
XII	IX	IX	III	XII	III	XII	IX
$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$
I	$9\frac{1}{2}$	I	$4\frac{1}{2}$	I	$4\frac{1}{2}$	I	$9\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
II	X	II	VI	II	VI	II	X
$2\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$2\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
III	$10\frac{1}{2}$	III	$7\frac{1}{2}$	III	$7\frac{1}{2}$	III	$10\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$3\frac{1}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$3\frac{1}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$3\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$3\frac{3}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$3\frac{3}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$3\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
IIII	XI	IIII	IX	IIII	IX	IIII	XI
$4\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
V	$11\frac{1}{2}$	V	$10\frac{1}{2}$	V	$10\frac{1}{2}$	V	$11\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$
VI	XII	VI	XII	VI	XII	VI	XII

Reliquum arcus diurni horarum 6. &c.		Reliquum arcus nocturni horarū 18. &c.		Reliquum arcus diurni horarum 18. &c.		Reliquum arcus nocturni horarū 6. &c.	
Horę inequales diurnę.	Horæ à meridie.	Horę inequales noctur.	Horæ à med. nocte.	Horę inequales diurnę.	Horæ à meridie.	Horę inequales noctur.	Horę à med. nocte.
$6\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
$6\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
$6\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$
VII	$\frac{1}{2}$	VII	$1\frac{1}{2}$	VII	$1\frac{1}{2}$	VII	$\frac{1}{2}$
$7\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$
$7\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
$7\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$
VIII	I	VIII	III	VIII	III	VIII	I
$8\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$
$8\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$
$8\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$
IX	$1\frac{1}{2}$	IX	$4\frac{1}{2}$	IX	$4\frac{1}{2}$	IX	$1\frac{1}{2}$
$9\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$
$9\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$
$9\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
X	II	X	VI	X	VI	X	II
$10\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$
$10\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$
$10\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$
XI	$2\frac{1}{2}$	XI	$7\frac{1}{2}$	XI	$7\frac{1}{2}$	XI	$2\frac{1}{2}$
$11\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$
$11\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$
$11\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$
XII	III	XII	IX	XII	IX	XII	III

Arcus diurnus horarū 12. in quo Sol oritur hora 6. à med. noc. & hora 12. inæquali matutina, & ſingulę horę à mer. vel media noc. ſingulis horis inęqualibus diurnis reſpondent.

Arcus nocturnus horarum 12. in quo Sol occidit hora 6. poſt merid. & hora 12. inęquali veſpertina, & ſingulę horę à merid. vel med. noc. ſingulis horis inęqualibus nocturnis reſpondent.

Horę inęquales diurnæ.	Horæ poſt mediā noc.	Horę inæquales diurnæ.	Horæ poſt meridiem.	Horę inæſtuales noctur.	Horæ poſt meridiem.	Horę inæquales noctur.	Horæ poſt mediā noc.
XII	VI	VII	I	XII	VI	VII	I
I	VII	VIII	II	I	VII	VIII	II
II	VIII	IX	III	II	VIII	IX	III
III	IX	X	IIII	III	IX	X	IIII
IIII	X	XI	V	IIII	X	XI	V
V	XI	XII	VI	V	XI	XII	VI
VI	XII			VI	XII		

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 34.

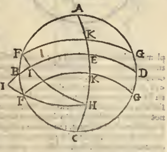
AMPLITVDINEM ortiuam, occiduamve, & arcum ſemidiurnum cujuſuis paralleli, ad datam poli altitudinem inueſtigare.

QVO-

QVONIAM plerique parallelis, vel arcubus ſignorum Zodiaci in horologijs (quos in quolibet horologio deſcribere docebimus in ſequentibus duobus libris) aſcribere ſolent quantitates dierum, & crepuſculorum longitudines, non omnino ab re erit, breuiter hoc loco (licet alicui videri poſsit quodammodo eſſe pręter inſtitutum, cum ad alium locum hęc res pertineat) demonſtrare, quo pacto & quantitates dierum, & crepuſculorum longitudines ad quamcunque latitudinem loci, cognita declinatione Solis, ſupputentur, vt & nos in horologio quocunque, ſi viſum fuerit, parallelis ſignorum Zodiaci eas apponere poſſimus. Pro quantitatibus igitur dierum inquirendis indagabimus arcus ſemidiurnos. Hi namque duplicati totos arcus diurnos conficiunt. Præ omnibus autem vijs (multis enim modis diei magnitudo reperiri poteſt) hanc in primis delegimus, quę parum ab ea differre videtur, qua in pręcedenti propoſ. vſi ſumus in declinatione paralleli, cuius arcus diurnus datus ſit, ſupputanda. Hic enim è contrario ex data declinatione paralleli eius diurnus arcus proponitur peruestigandus. Sed prius amplitudo ortiua, occiduaue exploranda erit. Ex hac enim ſtatim arcus ſemidiurnus colligetur.

REPETATVR ergo poſtrema figura præcedentis propoſ. in qua Horizon eſt A B C D; Meridianus A C; Aequator B D, Meridianum ſecans in E; parallelus ſiue borealis, ſiue auſtralis, F G, ſecans Meridianum in k, vt ſit arcus ſemidiurnus inquirendus F K, vel G K. Meridianus enim, A C, tranſiens per polos Horizontis, & paralleli F G, ſecat ſegmentũ F G, per propoſ. 9. lib. 2. Theod. bifariam. Suſcipiatur polus arcticus H, per quem, & per punctum F, ducatur, per propoſ. 20. lib. 1. Theodoſii, circulus maximus declinationem paralleli ab Aequatore metiens H F, ſecans Aequatorem in I. Erit arcus Aequatoris I E, per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, ſimilis arcui diurno I E; atque adeo inuento arcu I E, cognitus erit & arcus ſemidiurnus F k, qui quæritur; cũ tot gradus, horæve in arcu I E, contineantur, quot in F k, propter horum arcuũ ſimilitudinẽ. Arcum autem I E, ita inueniemus. Quoniã in triãgulo ſphærico rectangulo C F H, (Eſt enim angulus C, rectus, cum Meridianus A C, per polũ Horizõtis ductus rectus ſit, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, ad Horizontẽ) nullus arcuũ quadrãs eſt, vt in præcedenti propoſ. oſtenſum eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel certè per propoſ. 43. noſtrorũ triangulorũ ſphæricorũ, vt ſinus cõplementi arcus H F, hoc eſt, vt ſinus arcus declinationis I F, (Tam enim in parallelo auſtrali, quàm boreali, arcus declinationis I F, cõplementum eſt arcus H F, cũ H I, per coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theod. quadrans ſit) ad ſinũ cõplementi arcus altitudinis poli C H, ita ſinus cõplementi arcus C F, id eſt, ita ſinus arcus B F, (qui eſt cõplementũ arcus C F, cum C B, quadrans ſit; metiturq́; amplitudinẽ ortiuã, occiduamve paralleli F G) ad ſinum totum. Quocirca & conuertendo erit, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis paralleli propoſiti, ita ſinus totus ad ſinum arcus B F, latitudinis ortiuæ, vel occiduæ. Quod etiam hoc modo, & fortaſſis commodius, demonſtrabitur. Quia in triangulo ſphærico B I F, angulus I, rectus eſt, cum circulus maximus H I, per polos mundi, ſeu Aequatoris B D, ductus rectus ſit, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, ad Aequatorem; & angulus B, inclinationem Aequatoris ad Horizontem, vel, quod idem eſt, altitudinem Aequatoris ſupra Horizontem metitur, id eſt, arcum Meridiani A E, cum B, polus ſit Meridiani A C; erunt duo anguli I, & B, trianguli B I F, noti. Eſt autem & arcus I F, declinationis cognitus. Cum ergo, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, ſit vt ſinus anguli B, altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, ad ſinum arcus I F, declinationis paralleli propoſiti, ita ſinus anguli recti I, hoc eſt, ita ſinus totus ad ſinum arcus B F, latitudinis ortiuę, vel occiduæ. Igitur ex tribus cognitis & quartum, nempe arcus latitudinis ortiuę, cognoſcetur. Itaque ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis paralleli propoſiti, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus latitudinis ortiuæ, ſiue occiduę, ex quo ipſa latitudo ortiua, occiduave cognita erit.

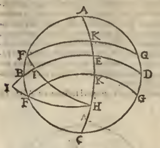
Amplitudo ortiua, occiduaue, qua ratione inueſtigetur.



RVRSVS quia in triangulo eodem rectangulo B I F, angulus I, rectus eſt, vt proximè dictum eſt, & nullus arcuum quadrãs eſt, cum omnes ſint partes quadrantum; (Nam I F, in triangulo boreali pars eſt quadrantis H I, in auſtrali verò pars illius quadrantis, qui ex I, per F, vſque ad polum antarcticum ducitur. Item I B, in auſtrali triangulo pars eſt quadrantis B E, in boreali autem portio illius quadrantis, qui ex B, per I, vſque ad Meridianum infra Horizontem extenditur. B F, tandem pars eſt quadrantis B C, vel B A) erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt

Arcus ſemidiurnus, quo modo ex latitudine ortiuę, occiduaue ſit exquirendus.

ſinus cõplementi arcus I F, declinatiouis paralleli propoſiti ad ſinũ totum, ita ſinus cõplementi arcus BF, latitudinis ortiuæ, occiduęve proximè inuentæ ad ſinũ cõplemẽti arcus B I, hoc eſt, ad ſinũ arcus ſemidiurni I E, in parallelo auſtrali, vel arcus ſeminocturni in parallelo boreali. Nam arcus Aequatoris inter I, & Meridianum ſub Horizonte complementũ eſt arcus B I, in triangulo boreali, cũ arcus Aequatoris ex B, per I, vſque ad Meridianum infra Horizontem porrectus ſit quadrans. Igitur ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis propoſiti paralleli ad ſinum totum, ita ſinus complementi latitudinis ortiuæ proxime inuentæ in priori diſcurſu, ad aliud, inuenietur ſinus arcus ſemidiurni auſtralis, vel ſeminocturni borealis. Dempto autem arcu ſeminocturno boreali ex ſemicirculo Aequatoris, qui inter Meridianum ſupra, & infra Horizontem interijcitur, reliquus erit arcus diurnus borealis I B E.



Exemplum.

PONATVR exempli gratia inquirendus arcus ſemidiurnus ad latitudinem grad. 42. Sole exiſtente in principio ♊, vel ♐, vbi declinationem habet grad. 20. Min. 12. Fiat vt 74314. ſinus complementi altitudinis poli, ad 34529. ſinũ declinationis paralleli ♊, vel ♐, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturq; hic ferè ſinus 46464. cuius arcus grad. 27. Min. 41. dabit latitudinem ortiuam, occiduamve, borealem quidem paralleli ♊, auſtralem verò paralleli ♐. Rurſus fiat, vt 93849. ſinus complementi declinationis eiuſdem paralleli ♊, vel ♐, ad 100000, ſinum totum, ita 88552. ſinus complementi latitudinis ortiuæ proximè inuentæ ad aliud, conſurgetq; quaſi hic ſinus 94355. cujus arcus grad. 70. Min. 39. exhibebit arcum ſemidiurnum paralleli ♐, & ſeminocturnum paralleli ♊, quo dempto ex ſemicirculo, id eſt, ex grad. 180. reliquus erit arcus ſemidiurnus paralleli ♊, grad. 109. Min. 21. Quòd ſi gradus horum arcuum reducantur ad horas, tribuendo ſingulis horis grad. 15. & quaternis minutis horæ ſingulos gradus, continebit arcus ſemidiurnus paralleli ♐, Hor. 4. Min. 43. paralleli autem ♊, Hor. 7. Min. 17. paulo amplius. Si autem eoſdem arcus ſemidiurnos duplicemus, habebimus totos arcus diurnos, nempe arcum diurnum paralleli ♐, grad. 141. Min. 18. vel Hor. 9. Min. 26. & arcum diurnum paralleli ♊, grad. 218. Min. 42. vel Hor. 14. Min. 35. paulo minus.

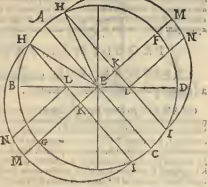
Arcus ſemidiurnus, qua ratione aliter inueſtigetur per triangula ſphærica.

POSSVMVS autem arcum ſemidiurnum cuiuſuis paralleli per eadem triangula ſphærica inuenire etiam hoc modo. Quoniam in triangulo ſphærico C F H, angulus C, rectus eſt, erit per propoſ. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus F H, complementi declinationis paralleli propoſiti (Nam F H, in parallelo boreali complementum eſt declinationis F I, in auſtrali verò arcus F H, eundem ſinum habet, quem complementum arcus F I, declinationis cum eo ſemicirculum conſtituens, quod quidem complementum interijcitur inter F, & alterum polum, cum arcus ex I, per F, vſque ad alterum polum tendens ſit quadrans) ad ſinum anguli recti C, id eſt, ad ſinum totum, ita ſinus arcus C H, altitudinis poli, ad ſinum anguli F. Ex tribus ergo prioribus cognitis cognoſcetur & angulus F. Rurſus quia in triangulo ſphærico B I F, angulus I, rectus eſt, erit per eaſdem propoſitiones, vt ſinus anguli B, complementi altitudinis poli, quem Aequator facit cum Horizonte, ad ſinum arcus F I, declinationis dati paralleli, ita ſinus anguli F, proxime cogniti ad ſinum arcus B I. Igitur ex tribus notis cognitus fiet arcus B I, qui in ſignis borealibus additus quadranti conficit arcum ſemidiurnum E I, in ſignis autem auſtralibus ex quadrante ſublatus relinquit arcum ſemidiurnum E I. Itaque ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis paralleli propoſiti ad ſinum totum, ita ſinus altitudinis poli ad aliud, habebitur ſinus quidam, quem Primum Inuentum licebit appellare. Deinde ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis, ita ſinus, quem diximus Primum Inuentum, ad aliud, inuenietur ſinus, cuius arcus, Sole exiſtente boreali, additus quadranti, vel Sole auſtrali exiſtente, ex quadrante demptus, dabit arcum ſemidiurnum.

Amplitudo ortiua uel occidua, quo modo ſuppuretur per ſinus ex Analemmate.

COMMODISSIME etiam ſine triangulis ſphæricis latitudines ortiuas, occiduaſue, atq; arcus ſemidiurnos reperiemus hac ratione. Repetatur Analemma, hoc eſt, figura ſecunda præcedentis propoſ. vbi H N, tam in parallelo boreali, quàm in auſtrali oſtenſus eſt eſſe arcus ſemidiurnus; Item E L, ſinus rectus eſt amplitudinis ortiuæ, occiduæue: Nam vt in ſcholio propoſ. 1. huius lib. demonſtrauimus recta, ex L, ducta ad B D, perpendicularis, cum ſit communis ſectio Horizontis & paralleli, aufert ex circulo A B C D, arcum latitudinis ortiuæ, ſiue occiduæ, cuius quidem ſinus eſt E L. Quoniam igitur in triangulo rectangulo E k L, ſi E L, ponatur ſinus totus, recta E K, eſt ſinus anguli E L K, complementi altitudinis poli, vt in tractatione ſinuũ oſten-

oſtendimus: Si fiat vt E k, ſinus complementi altitudinis poli ad E L, ſinum totum, ita E k, ſinus declinationis paralleli dati reſpectu ſinus totius E F, ad aliud, inuenietur E L, ſinus amplitudinis ortiuę, occiduæue, reſpectu eiuſdem ſinus totius E F. Ex ſinu autem E L, amplitudo ipſa ortiua, occiduaue nota fiet.



RVRSVS quia in eodem triangulo E K L, ſi E L, ponatur ſinus totus, recta k L, eſt ſinus anguli k E L, altitudinis poli, vt ex eadem tractatione ſinuum conſtat: ſi fiat vt E K, ſinus complementi altitudinis poli ad K L, ſinum altitudinis poli, ita E K, ſinus declinationis reſpectu ſinus totius E F, ad aliud, cognita erit K L, in partibus eiuſdem ſinus totius E F. Deinde quoniam H K, eſt ſinus complemẽti declinationis reſpectu ſinus totius E F: Si fiat, vt H K, ſinus complementi declinationis reſpectu ſinus totius E F, ad K L, quatenus nota facta eſt in partibus eiuſdem ſinus totius E F, ita H k, quatenus ſinus totus in parallelo Solis, ad aliud, efficietur K L, nota in partibus eiuſdem ſinus totius H k; ac propterea eius arcus M N, notus erit, qui in parallelo boreali additus quadranti H M, complet arcum ſemidiurnum H N, in auſtrali vero ex quadrante H M, deductus relinquit arcum ſemidiurnum H N. Itaque ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus declinationis propoſiti paralleli ad aliud, reperietur ſinus quidam, quem Primum Inuẽtum nominemus. Deinde ſi fiat, vt ſinus cõplementi declinationis ad ſinum, quem appellauimus Primum Inuentum, ita ſinus totus ad aliud, inuentus erit ſinus cuiuſdam arcus, qui Sole in ſignis borealibus commorante, adiectus ad quadrantem, vel Sole auſtralia percurrente ſigna, ex quadrante detractus, dabit arcum ſemidiurnum. Amplitudinẽ ergo ortiuam, occiduamve, & arcum ſemidiurnum cuiuſuis paralleli, ad datam poli altitudinem inueſtigauimus. Quod faciendum erat.

Arcus ſemidiurnus, qua uia per ſinus eliciatur ex Analēmate.

SCHOLIVM.

DVOS alios modos inueniendi arcus ſemidiurni ſine triangulis quoque ſphæricis, Sole in quocunque parallelo exiſtente, tradem[us] in ſcholio propoſ. ſequentis, quos lectori non ingratos fore confidimus.

CAETERVM arcus ſemidiurni parallelorum auſtralium, vt ex demonſtratis conſtat, æquales ſunt ſeminocturnis arcubus parallelorum borealium oppoſitorum. Eadem enim operatione in priori modo inuentus eſt & arcus ſemidiurnus auſtralis paralleli, & ſeminocturnus paralleli borealis oppoſiti. Quod etiam non obſcure ex propoſ. 19. lib. 2. Theod. elicitur. Cùm enim ibi demonſtretur, alterna ſegmenta oppoſitorum & æqualium parallelorum, in quæ ab Horizonte diuiduntur, & cuiuſmodi ſunt arcus diurnus vnius paralleli, & arcus nocturnus alterius paralleli oppoſiti & æqualis, eſſe æqualia inter ſe, erunt quoque eorum dimidia inter ſe æqualia, nempe arcus ſemidiurnus paralleli vnius, & ſeminocturnus alterius. Igitur ſi omnium punctorum Eclipticæ arcus ſemidiurni deſiderentur, ſatis erit, vt arcus ſemidiurni inueſtigentur in parallelis auſtralibus: hi enim, cũ æquales ſint arcubus ſeminocturnis parallelorum borealium oppoſitorum, vt dictum eſt, ſubducti ex ſemicirculo relinquent arcus etiam ſemidiurnos parallelorum borealium oppoſitorum.

Arcus ſemidiurni parallelorũ auſtraliũ æquales ſunt arcubus ſeminocturnis parallelorũ borealium oppoſitorum.

Satis eſt, ſi inueſtigentur arcus ſemidiurni parallelorum auſtralium. Ex his enim facili negotio elicientur quoque arcus ſemidiurni parallelorũ borealiũ oppoſitorum.

HOC etiam ex poſteriori modo liquido conſtat. Quoniam enim in Analemmate eadem operatione inuentus eſt & arcus M N, in parallelo boreali, & in auſtrali, quo quidem & quadrans M I, arcum ſeminocturnum N I, paralleli borealis, & quadrans M H, arcum ſemidiurnum H N, paralleli auſtralis ſuperat, perſpicuum eſt, arcum ſeminocturnum N I, paralleli borealis æqualem eſſe ſemidiurno arcui N H, paralleli auſtralis. Et ſic de cæteris. Vbi etiam manifeſte cernis, arcum ſeminocturnum N I, ex ſemicirculo H N I, ſubtractum relinquere arcum ſemidiurnum H N.

IMMO quia arcus ſemidiurni vnius quadrantis Eclipticæ auſtralis, qui interijcitur inter Aequatorem, & colurum Solſtitiorum, æquales ſunt ſemidiurnis arcubus alterius quadrantis auſtralis, ſupputandi erunt duntaxat arcus ſemidiurni vnius quadrantis Eclipticæ auſtralis, nempe eius, qui inter principium ♎, & principium ♑, interijcitur. Nam hi æquales erunt ſemidiurnis arcubus alterius quadrantis auſtralis inter principium ♈, & principium ♑, intercepti. Iidem verò ex ſemicirculo detracti relinquunt

Satis eſt, ſi ſupputentur arcus ſemidiurni vnius quadrantis auſtralis Eclipticæ: quia ex his arcus ſemidiurni aliorũ punctorũ Eclipticæ facile colliguntur.

 linquunt

linquunt arcus ſemidiurnos quadrantis Ecliptica borealis inter principium ♈, & principium ♋, interpoſiti; qui rurſum æquales ſunt arcubus ſemidiurnis reliqui quadrantis borealis inter principium ♎, & principium ♋, interiecti.

IDEM prorſus dicendum eſt de latitudine ortiua, occiduave: quia ſi ſupputentur pro vno quadrante Ecliptice ſiue auſtralis, ſiue borealis, omnes amplitudines ortiuę occiduęve, habebuntur etiam latitudines ortiuę, ſiue occiduę pro omnibus punctis Eclipticę, vt ex demonſtratione patet: quia nimirum declinationes punctorum vnius quadrantis Ecliptica, ex quibus latitudines ortiuę & occiduę ſupputantur, æquales ſunt declinationibus reliquorum punctorum Ecliptica, vt alibi oſtenſum eſt à nobis.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 35.

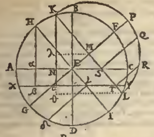
CREPVSCVLORVM magnitudines in quocunque parallelo ad datam poli altitudinem inuenire.

QVAMVIS problema hoc per triangula ſphærica poſſit abſolui, vt in ſcholio ſequenti demonſtrabimus, multo tamen breuius, & facilius idem per triangula plana rectilinea expediemus. Sit enim Meridianus Analemmatis A B C D, cuius centrum E; diameter Horizontis A C; Verticalis B D; axis mundi F G; diameter Aequatoris H I; diameter paralleli Solis K L, ſiue borealis, ſiue auſtralis, circa quam ſemicirculus paralleli deſcribatur K P L, cuius centrum erit punctum M, vbi axis, & paralleli diameter ſe interſecant; quandoquidem recta E M, perpendicularis ad
3. tertij. K L, ipſam K L, bifariam diuidit. Ex puncto autem S, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis ſecat, erigatur ad K L, perpendicularis S Q, quæ communis ſectio erit Horizontis, & paralleli. Quoniam enim tam Horizon, quàm parallelus ad Meridianum rectus eſt, erit eorum com-
19. vndec. munis ſectio ad eundem perpendicularis; atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad diametrũ paralleli K L. Cum ergo communis illa ſectio per punctum S, vbi ſe mutuo ſecant Horizon, & parallelus in Meridiano, tranſeat, erit S Q, perpendicularis exiſtens ad k L, communis ſectio Horizontis, & paralleli. Igitur K Q, arcus erit ſemidiurnus paralleli, cum intercipiatur inter Horizontem, qui per punctum Q, tranſit, & Meridianum, qui in k, parallelum ſecat. Ducatur quoque diameter paralleli Horizontis X Y, infra Horizontem, in quo exiſtit Sol, cum crepuſculum matutinum incipit, vel veſpertinum deſinit, ita vt tam arcus A X, quàm C Y, comprehendat grad. 18. Tot enim gradibus ab Horizonte abeſt Sol in initio matutini crepuſculi, vel in fine veſpertini, vt communis eſt opinio, licet aliqui auctores minorem faciant hanc diſtantiam, & alij maiorem, vt refert Petrus Nonius in parte ſecunda libri de crepuſculis propoſ. 1. Secet autem diameter XY, paralleli Solis diametrum K L, in T, puncto, à quo ad K L, educatur perpendicularis T R, quæ communis ſectio erit paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo principium eſt, vel finis crepuſculi. Quoniam enim tam parallelus Solis, quàm parallelus Horizontis ad Meridianum rectus
19. vndec. eſt, erit & eorum ſectio communis ad eundem, atque adeò per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam K L, in Meridiani plano exiſtentem perpendicularis, qualis eſt recta T R. Erit ergo longitudo crepuſculi arcus Q R, quandoquidem Sol in puncto R, exiſtit, quando occupat Horizontis parallelum X Y, in quo principium eſt crepuſculi matutini, vel finis veſpertini; & in puncto Q, oritur, vel occidit. Cum enim T R, ſit communis ſectio paralleli Solis, & Horizontis paralleli X Y, ſecabunt ſeſe mutuo hi paralleli in R, atque adeò Sol in puncto R, exiſtens vtrumque parallelum poſſidebit. Eodem pacto in puncto Q, exiſtens Horizontem tenebit, cum vt paulo ante diximus, S Q, ſit communis ſectio Horizontis, & paralleli Solis. Demittatur tandem ex K, ad A C, perpendicularis K N, ſecans X Y, in O, eritq; K N, ſinus altitudinis meridianæ Solis in parallelo K L, exiſtentis, hoc eſt, ſinus arcus K A; & recta K O, compoſita ex K N, ſinu altitudinis meridianæ, & N O, ſinu diſtantię Solis ſub Horizonte in principio crepuſculi matutini, uel fine veſpertini. Sic etiam erit K S, ſinus verſus arcus ſemidiurni K Q; & K T, ſinus verſus arcus K R, ex arcu ſemidiurno k Q, & arcu crepuſculi Q R, quem videlicet Sol in ſuo parallelo percurrit,
Crepuſculi magnitudo, quo modo inueſtigetur, Sole exiſtente in quocunque parallelo. dum crepuſculum durat, compoſitus.

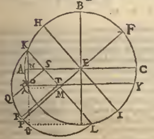
ITAQVE quoniam in triangulo K O T, recta S N, baſi O T, parallela eſt, erit vt k N, ſinus altitudinis Meridianæ ad K O, rectam compoſitam ex ſinu altitudinis meridianæ, & ex N O, ſinu
2. ſexti. diſtantiæ Solis ſub Horizonte in principio crepuſculi matutini, vel fine veſpertini, ita K S, ſinus verſus ſemidiurni arcus ad K T, ſinum verſum arcus compoſiti ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus altitudinis meridianæ (quo pacto autem meridiana altitudo inueniatur ex cognita declinatione Solis, in ſequenti ſcholio exponemus) ad rectam compoſitam ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu grad. 18. (tot enim gradibus ſecundum communem ſententiam Sol infra Horizontem deprimitur in Verticali per centrum Solis tunc tranſeuntis) ita ſinus verſus arcus ſemidiurni ad aliud, habebitur ſinus verſus arcus compoſiti ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi. Ex hoc ergo ſinu verſo ita inueniemus quantitatem crepuſculi. Si ſinus verſus in-

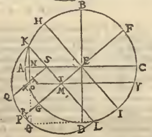
uentus

uentus k T, maior fuerit ſinu toto, vt contingit in prioribus duabus figuris, detrahemus ex eo ſinum totum K M, & reliqui ſinus T M, arcum P R, accipiemus. Hic enim arcus P R, additus quadranti k P, conficiet arcum k R, compoſitum ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi. Quare Quando ſinus verſus inuentus fuerit maior ſinu toto, quo modo per eum inueniatur crepuſculum.









ablato arcu ſemidiurno k Q, reliquus erit arcus crepuſculi Q R. Si verò dictus ſinus verſus K T, fuerit minor ſinu toto, vt in tertia figura accidit, auferemus eum ex ſinu toto K M, & reliqui ſinus T M, arcum P R accipiemus. Hic enim arcus P R, ex quadrante K P, ablatus reliquum faciet arcum k R, ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi compoſitum. Si igitur ex hoc turſum detrahamus arcum ſemidiurnum K Q, remanebit arcus crepuſculi Q R. Si denique ſinus verſus prædictus k T, inuentus æqualis fuerit ſinui toti, vt in quarta figura euenit, erit ipſemet quadrans k P, arcus ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi compoſitus. Ab hoc ergo quadrante ſi ſubtrahamus arcum ſemidiurnum K Q, reliquus erit arcus crepuſculi Q R, vel Q P. Quando ſinus uerſus inuentus fuerit minor ſinu toto, qua ratione ex eo crepuſculum eliciatur. Quando ſinus uerſus inuentus fuerit æqualis ſinui toti, quo pacto ex eo in cognitionem crepuſculi ueniamus.

IDEM obtinebimus quoque hac ratione. Quoniam in eiſdem figuris eſt, vt K N, ſinus altitudinis meridianæ ad N O, ſinum occultationis Solis ſub Horizonte in principio crepuſculi matutini, vel fine veſpertini, quam occultationem ponimus grad. 18. ita K S, ſinus verſus arcus ſemidiurni ad S T; Si fiat, ut ſinus altitudinis meridianæ ad ſinum grad. 18. ita ſinus verſus arcus ſemidiurni ad aliud, inuenietur numerus rectę S T, qui additus ſinui verſo arcus ſemidiurni conficit ſinum uerſum arcus compoſiti ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi. Ex quo ſinu verſo inueniemus, vt prius, crepuſculi longitudinem. Exemplum nullum ponimus, quia ex figuris ipſis res manifeſta per ſe exiſtit. Crepuſculum quo modo aliter explorandum ſit. 2. ſexti.

SOLE æquinoctialia puncta, ideſt, principium ♈, uel ♎, poſſidente, multo facilius crepuſculorum magnitudines inuenientur hac ratione. Ducta in prima figura ex H, ad A C, & X Y, perpendiculari H α β, erit ut H α, ſinus altitudinis Aequatoris, ſiue complementi altitudinis poli, ad α β, ſinum grad. 18. (quot nimirum graduum poſuimus arcum A X) ita H E, ſinus totus ad E γ, ſinum rectum arcus crepuſculi δ G. Si igitur fiat, ut ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum grad. 18. ita ſinus totus ad aliud, proueniet ſinus, cuius arcus dabit crepuſculum, Sole in ęquinoctijs exiſtente. Crepuſculum qua ratione in æquinoctiis inueſtigetur. 2. ſexti.

CAETERVM inuenta hac ratione, quam proxime expoſuimus, quantitate rectæ E γ, inueniemus per eam crepuſcula omnium parallelorum, ſiue punctorum Eclipticæ, hoc modo. Quoniam E γ, æqualis eſt ſingulis ſegmentis S T, diametrorum parallelorum inter A C, X Y, intercepti, cognita erunt huiuſmodi ſegmenta in partibus ſinus totius maximi circuli in ſphæra. Tanta Crepuſcula omnium, qua ratione facillime ſupputentur. 34. primi.

enim erunt ſingula, quanta inuenta eſt recta E γ, Sole in ęquinoctijs exiſtente. Hinc cognoſcemus eadem ſegmenta in partibus ſinus totius propriorum parallelorum, hac arte. Fiat ut K M, ſinus complementi declinationis paralleli cuiuſuis ad K M, quatenus ſinus totus proprii paralleli, ita S T, quatenus nota in partibus ſinus totius in circulo maximo, ad aliud. Prodibit enim nota eadem S T, in partibus ſinus totius K M, proprii paralleli. Vnde ſi S T, nota in partibus ſinus totius proprii paralleli addatur ſinui verſo K S, arcus ſemidiurni, notus erit ſinus verſus K T, arcus K R, compoſiti ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi. Quare, ut prius, ex hoc ſinu uerſo quantitatem crepuſculi inueniemus.

HAEC autem ratio inueſtigandorum crepuſculorum videtur omnium facilima, & expeditiſſima, quoniam in eadem poli altitudine recta E γ, ſemel inuenta in partibus ſinus totius circuli maximi, eadem ſemper manet in omnibus parallelis Solis, ita vt nunquam mutetur: cuius quidem inuentio perfacilis eſt, cum in ea perueſtiganda ſinus totus uſurpetur, qui facilimam reddit multiplicationem, ut ex demonſtratis conſtat. Hac autem inuenta, reperitur arte proxime tradita eadem E γ, uel S T, quatenus pars eſt ſinus totius proprii paralleli: quę inuentio difficilis etiam non eſt, propterea quòd ad eam inquirendam ſinus totus quoque adhibeatur, qui operationem minus difficilem reddit, ut diximus. Quod in prioribus præceptis non contingit. Nunquam enim in illis ſinus totus aſſumitur, ut recta K T, inueniatur. Vnde multiplicatio difficilior aliquanto redditur, vt patet. Crepuſculorum ergo magnitudines, &c. inuenimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Meridiana altitudo Solis quo pacto reperiat.

ALTITVDO meridiana Solis ita reperitur, vt communiter omnes tradunt. Sole in borealibus ſignis exiſtente, adijciatur eius declinatio altitudini Aequatoris, ſeu complemento altitudinis poli: Eodem verò auſtralia percurrente ſigna, dematur eius declinatio ab altitudine Aequatoris, ſeu à complemento altitudinis poli. Numerus enim ex illa additione conflatus, vel ex hac ſubtractione relictus dabit altitudinem meridianam quæſitam. Vt Sole exiſtente in principio ♋, ſi eius declinatio, quæ continet grad. 23. Min. 30. addatur complemento altitudinis poli, ſiue eleuationi Aequatoris Romæ, quæ gradus 48. complectitur, conficietur altitudo meridiana grad. 71. Min. 30. ad latitudinem grad. 42. qualis Romæ reperitur. Sole verò in principio ♑, exiſtente, ſi eius declinatio, quæ eſt grad. 23. Min. 30. ab eleuatione Aequatoris, hoc eſt, à complemento altitudinis poli, nimirum à grad. 48. detrahatur, reliqua erit altitudo meridiana grad. 24. Min. 30. Huius operationis ratio perſpicua eſt ex ſuperioribus figuris. Nam in prima, vbi parallelus diametri K L, borealis eſt, componitur altitudo meridiana A K, ex declinatione K H, & altitudine Aequatoris H A. In alijs verò, in quibus parallelus diametri K L, auſtralis eſt, prouenit altitudo meridiana A K, ſi declinatio K H, ab altitudine Aequatoris H A, deducatur.

Quando numerus conflatus ex declinatione boreali & altitudine Aequatoris ſuperat gra. 90. Quando altitudo poli minor eſt declinatione boreali paralleli Solis, vertex loci eſt inter parallelum Solis & Aequatorem, altitudoq; meridiana Solis eſt borealis.

SED hic nonnulla obſeruanda ſunt. Primum, quando in ſignis borealibus ex additione declinationis ad eleuationem Aequatoris maior numerus conflatur, quàm grad. 90. auferendus eſt numerus conflatus ex ſemicirculo, vt altitudo meridiana habeatur. Tunc enim Sol inter verticem B, & polum arcticum F, exiſtet, vel (quod idem eſt) vertex B, inter Solem & Aequatorem: vt in priori figura huius ſcholij cernitur, vbi arcus A K, inter Horizontem, & parallelum borealem, quadrantem A B, ſuperat, & altitudo meridiana eſt arcus C K, ex parte boreali, vertexq; B, inter parallelum Solis, & Aequatorem conſtitutus eſt. Quod quidem accidit, cum altitudo poli minor eſt declinatione propoſiti paralleli, vt hic contingit. Arcus enim B H, qui arcui altitudinis poli C F, ęqualis eſt, vt in ſphæra oſtendimus, & ex figura facile colligitur, (Nam ſi ex ęqualibus quadrantibus C B, F H, dematur communis arcus F B, æquales remanent arcus C F, B H,) minor eſt declinatione H K. Quòd ſi altitudo poli B H, æqualis quandoque fuerit declinationi paralleli, tanget parallelus Verticalem in B, vertice, eritq; altitudo meridiana quadrans, nempe C B, vel A B, grad. 90.

Quando altitudo poli æqualis eſt declinationi borealis paralleli Solis, tangit parallelus Solis Verticalem circulum in B, vertice, altitudoque meridiana Solis eſt quadrans.

Quando complementum altitudinis poli minus eſt declinatione boreali paralleli Solis, extat totus parallelus ſupra Horizontẽ. nullumq; crepuſculum eſt. Sol autem duas habet altitudines meridianas in eo parallelo.

DEINDE, quando complementum altitudinis poli minus eſt declinatione paralleli borealis, extabit parallelus totus ſupra Horizontem, habebitq; duas altitudines meridianas, auſtralem vnam, quæ maior eſt, & alteram Septentrionalem, quæ minor eſt. Prior inuenitur per regulam ſupra traditam; poſterior autem habetur, ſi complementum altitudinis poli ex declinatione dematur. Perſpicuum hoc eſt in ſecunda figura huius ſcholij, vbi C I, complementum altitudinis poli minus eſt declinatione I L, & parallelus borealis K L, totus eſt ſupra Horizontem; altitudo meridiana auſtralis & maior, arcus A K; borealis verò & minor, arcus C L, quæ habetur, ſi ex declinatione I L, auferatur complementum altitudinis poli I C. Sole autem in hoc parallelo exiſtente nullum crepuſculum eſt, cum continua dies exiſtat. Quòd ſi complementum altitudinis poli I C, fuerit quandoque ęquale declinationi paralleli, tanget parallelus Horizontem in C, totusq; ſupra Horizontem extabit, vnde nec tunc crepuſculum quærendum erit.

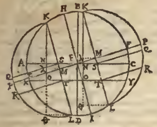
Quando complementum altitudinis poli æquale eſt declinationi borealis paralleli Solis, tangit parallelus Horizontẽ, nullumq; eſt crepuſculum.

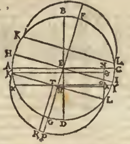
TERTIO quando in ſignis auſtralibus declinatio paralleli alicuius maior fuerit complemento altitudinis poli, & propterea auferri non poſſit à dicto complemento, vt altitudo meridiana habeatur, nullam habebit Sol in illo parallelo altitudinem meridianam, ſed totus parallelus ſub Horizonte latebit,

Quando declinatio paralleli

bis, vt patet in eadem ſecunda figura, in qua declinatio auſtralis H K, maior eſt complemento altitudinis poli A H. Quòd ſi arcus A K, differentia inter complementum altitudinis poli A H, & declinationem auſtralem H K, minor fuerit arcu A X, qui inter Horizontem & parallelum, qui incedit per initium

Auſtralis maior eſt complemento altitudinis poli, exiſtit totus parallelus ſub Horizonte, nullamq; habet altitudinẽ meridianam.





Crepuſculum quantum ſit, dum parallelus auſtralis totus ſub Horizonte latet.

crepuſculi matutini, & per finem veſpertini, interijcitur, erit crepuſculum, dum Sol arcum K R, & alterum ſibi æqualem percurrit, ita vt K R, ſit crepuſculi dimidium; quia in arcu K R, & in alio ſibi æquali Sol minus diſtat ab Horizonte, quàm grad. 18. Huius autem arcus quantitatem ita inueniemus. Ex puncto L, paralleli auſtralis in poſteriori figura huius ſcholij, ducatur ad A C, perpendicularis L N, ſecans X T, in O. Item per K, & M, agantur ipſi A C, parallelæ K θ, M λ, ſecantes L N, in θ, & λ. Ante omnia veniemus in cognitionem rectarum L λ, L O, hoc pacto. Totus arcus C L, quem appellare poſſumus depreſſionem Solis ſub Horizonte, hoc eſt, diſtantiam ipſius in Meridiano ſub Horizonte maiorem, (Habet enim Sol in illo parallelo duas depreſſiones ſub Horizonte, maiorem C L, & minorẽ A K, quarum illa ad ſeptentrionem, hæc verò ad auſtrum vergit) compoſitus ex C I, complemento altitudinis poli, & I L, declinatione auſtrali, notus eſt. Igitur & eius ſinus L N, notus erit. Rurſus arcus A K, depreſſionis minoris notus eſt, cum ſit differentia inter arcum declinationis auſtralis H K, & arcum complementi altitudinis poli A H. Igitur & eius ſinus θ N, cognitus erit. Ablato ergo ſinu θ N, ex L N, ſinu, qui iam cognitus eſt, remanebit & L θ, nota, quæ differentia eſt inter ſinum maioris depreſſionis, & ſinum minoris depreſſionis ſub Horizonte. Quoniam verò eſt vt L M, ad M K, ita L λ, ad λ θ; eſt autem L M, æqualis ipſi M K; erit quoque L λ, ipſi λ θ, æqualis. Cum ergo L θ, recta nota ſit, erit & eius medietas L λ, nota. At vero L O, nota eſt, cum ſit differentia inter L N, ſinum maioris depreſſionis, & O N, ſinum grad. 18. nempe arcus A X, vel C T. Vtraque ergo L λ, L O, nota eſt.

Crepuſculum, quando parallelus auſtralis totus ſub Horizonte latet, quo pacto inueniatur.

Depreſſio Solis quid.

2. ſexti.

IAM verò quoniam eſt, vt L λ, ad L O, ita L M, ad L T; ſi fiat, vt L λ, medietas differentiæ inter ſinum maioris depreſſionis & ſinũ minoris, ad L O, differentiam inter ſinum maioris depreſſionis, & ſinum grad. 18. ita L M, ſinus totus ad aliud, inuenietur L T, ſinus verſus arcus L R. Ex quo ſinu verſo L T, ita peruestigabimus arcum K R, dimidiati crepuſculi. Quando ſinus verſus L T, inuentus maior eſt ſinu toto L M, auferemus ex eo ſinum totum, vt habeamus ſinum rectum M T, cuius arcum P R, ex tabula ſinuum acceptum auferemus ex quadrante K P, remanebitq; arcus K R, dimidij crepuſculi notus. Si verò ſinus verſus L T, fuerit repertus æqualis ſinui toti, erit arcus dimidij crepuſculi quadrans integer, quia tunc diameter K L, tranſit per punctum, vbi axis diametrum X T, interſecat, ac proinde punctum T, in punctum M, cadet. Si denique deprehenſus fuerit ſinus verſus L T, minor ſinu toto, auferemus eum ex ſinu toto, & reliqui ſinus recti arcum ex tabula ſinuum acceptum adijciemus ad quadrantem, vt habeamus arcum dimidij crepuſculi: quia tunc diameter K L, ſecat axem inter E, centrum, Analemmatis & diametrum X T, atque adeo punctum T, cadet inter M, centrum paralleli, & punctum L, vt patet.

4. ſexti.

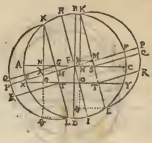
SI verò arcus A K, infra Horizontem, nempe differentia inter cõplementum altitudinis poli A H, & declinationem auſtralem H K, (quando in ſignis auſtralibus declinatio maior eſt, quàm complementum altitudinis poli) æqualis fuerit, vel maior arcu A X, nullum erit crepuſculum, Sole illum parallelum auſtralem percurrente; quia tunc Sol ſub Horizonte ſemper plus diſtat ab Horizonte, quàm grad. 18. niſi dicere velimus crepuſculum, punctum illud temporis, in quo Sol in puncto X, exiſtit in media nocte, quando nimirum arcus A K, æqualis eſt arcui A X.

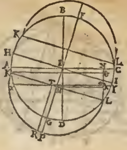
Crepuſculum quãdo nullum ſit, Sole exiſtente in auſtralibus ſignis.

QVOD ſi complementum altitudinis poli minus fuerit arcu grad. 18. vt in ſecunda figura huius ſcholij contingit, (eſt enim arcus C I, complementi altitudinis poli minor arcu C T, grad. 18.) erit, Sole

Crepuſculum quãdo nullum ſit, Sole in æquinoctijs exiſtente.

le exiſtente in æquinoctijs, per totam noctem crepuſculum, quia minus tunc ab Horizonte ſemper Sol diſtat, quàm grad. 18.





Depreſſio meridiana Solis quo modo reperiatur.

PORRO ſi quis nolit vti ſinubus verſis, poterit alio modo crepuſculorum magnitudines indagare, & fortaſſis commodius. Quod vt declaremus, docebimus prius inueſtigare depreſſionem meridianam Solis, hoc eſt, diſtantiam eius ſub Horizonte in Meridiano. Hæc autem ita reperietur. In ſignis borealibus detrahatur declinatio paralleli propoſiti ex complemento altitudinis poli; In ſignis verò auſtralibus eadem declinatio ad complementum altitudinis poli addatur. Numerus enim ex illa ſubtractione relictus, vel ex hac additione compoſitus, dabit depreſſionem meridianam, vt perſpicuum eſt ex quatuor figuris huius propoſ. in quibus perpetuò depreſſio meridiana eſt arcus C L. Eſt autem depreſſio cuiuslibet paralleli æqualis altitudini meridianæ paralleli oppoſiti. Si enim ex L, per centrum E, duceretur diameter, caderet hæc in quadrante A B, in punctum, per quod diameter paralleli oppoſiti eſſet ducendus, vt patet. Cum ergo huiuſmodi diameter vna cum diametro Horizontis A C, ad verticem E, angulos æquales faciat, erunt arcus, quibus inſiſtunt dicti æquales anguli ad centrum E, inter ſe æquales; nempe arcus depreſſionis meridianæ C L, & arcus altitudinis meridianæ paralleli oppoſiti. Vnde ſi quæratur depreſſio meridiana alicuius paralleli, poterit pro ea aſſumi altitudo meridiana paralleli oppoſiti.

Depreſſio meridiana cuiuslibet paralleli æqualis eſt altitudini meridianæ paralleli oppoſiti.

15. primi.
27. tertij.

Quando numerus compoſitus ex complemento altitudinis poli, & declinatione auſtrali quadrantem excesserit.

Quando declinatio borealis maior fuerit complemento altitudinis poli, nulla eſt depreſſio meridiana, ſed totus parallelus ſupra Horizontem extat.

Quando declinatio auſtralis maior fuerit complemento altitudinis poli totus parallelus auſtralis ſub Horizonte latet, habetq; duas depreſſiones meridianas.

VERVM hic quoque obſeruanda nonnulla ſunt. Si enim in ſignis auſtralibus numerus ex complemento altitudinis poli, & declinatione conflatus maior fuerit quadrante, numerus conflatus ex ſemicirculo erit auferendus, vt depreſſio meridiana habeatur, ceu videre eſt in prima figura huius ſcholij. Similiter; ſi in ſignis borealibus declinatio paralleli fuerit maior complemento altitudinis poli, ita vt illa ab hoc detrahi nequeat, extabit totus parallelus ſupra Horizontem, vt in ſecunda figura huius ſcholij apparet. Quare nulla erit tunc depreſſio meridiana, ſed parallelus duas meridianas altitudines habebit, vt paulo ante dictum eſt. Quando denique in ſignis auſtralibus declinatio paralleli maior fuerit complemento altitudinis poli, vt in eadem ſecunda figura huius ſcholij apparet, dictum iam eſt paulo ante, parallelum tunc eſſe totum ſub Horizonte, habereq; duas depreſſiones meridianas, quas ibidem inueſtigauimus; & aliquando poſſe eſſe crepuſculum, aliquando autem non; Item quo pacto illud crepuſculum inueſtigari debeat.

2. ſexti.
34. primi.
2. ſexti.

Crepuſculum qua ratione aliter, quàm ſupra, inueſtigandum.

HIS ita poſitis, ducatur ex L, ad rectam K O, productam in omnibus figuris (excepta ſecunda figura huius ſcholij) perpendicularis L θ; Item ex M, centro paralleli alia perpendicularis M λ. Et quoniam eſt in triangulo K θ L, vt K M, ad M L, ita K λ, ad λ θ: Eſt autem K M, ipſi M L, æqualis; erit quoque K λ, ipſi λ θ, æqualis. Cum ergo K N, ſinus ſit altitudinis meridianæ, & θ N, ſinus depreſſionis meridianæ, (quia θ N, æqualis eſt ſinui depreſſionis, qui ex L, ad A C, duceretur perpendicularis) erit K λ, medietas rectæ compoſitæ ex ſinubus altitudinis, & depreſſionis meridianæ. At vero λ O, differentia erit inter dictam medietatem, & rectam compoſitam ex ſinubus altitudinis meridianæ, & grad. 18. Quia verò eſt, vt K λ, ad λ O, ita K M, ad M T; Si fiat, vt K λ, medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ, ad λ O, differentiam inter medietatem prædictam, & rectam compoſitam ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu grad. 18, ita K M, ſinus totus ad aliud, prodibit M T, ſinus rectus arcus P R, qui quidem arcus additus quadranti conſtituit arcum K R, ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi compoſito, ſi videlicet prædicta medietas K λ, minor deprehenſa fuerit, quàm recta compoſita ex ſinu altitudinis meridianæ, & grad. 18. vt in ſignis borealibus ſemper contingit, & nonnunquam in auſtralibus, ceu videre licet in duabus prioribus figuris huius propoſ. & in priori huius ſcholij, vel ſubtractus ex quadrante relinquit arcum K R, compoſitum ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi, ſi nimirum medietas dicta deprehenſa fuerit maior, quàm recta ex ſinu meridianæ altitudinis

tudinis

tudinis, & ſinu grad. 18. compoſita, vt accidit in tertia figura huius propoſ. Subtracto autem arcu ſemidiurno K Q, ex arcu K R, inuento, perſpicuum eſt, arcum crepuſculi Q R, relinqui. Quòd ſi dicta medietas Kλ, æqualis fuerit dictæ rectę K O, erit arcus compoſitus ex arcu ſemidiurno, & arcu crepuſculi quadrans, vt in quarta figura huius propoſ. apparet.

QVIN etiam beneficio altitudinis meridianæ, & depreſſionis meridianæ, breui admodum calculo arcus ſemidiurnos ſupputabimus, licet eoſdem alio modo in præcedenti propoſ. inuenerimus. Quoniam enim in omnibus figuris huius propoſ. & etiam in priori, quę in ſcholio ponitur, eſt vt K λ, medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ ad λ N, differentiam inter prædictam medietatem, & ſinum altitudinis meridianæ, ita K M, ſinus totus ad M S: Si fiat vt K λ, medietas rectę ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ compoſitæ, ad λ N, differentiam inter dictam medietatem, & ſinum meridianæ altitudinis, ita K M, ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus rectus M S, cuius arcus P Q, in ſignis borealibus additus quadranti, in auſtralibus verò à quadrante ſubtractus, dabit arcum ſemidiurnum K Q.

2. vel 4. ſexti

Arcus ſemidiurnus qua ratione ſupputandus aliter quàm ſupra.

IDEM hac ratione conſequemur. Quoniam in eiſdem figuris eſt, vt K λ, medietas prædicta ad K N, ſinum altitudinis meridianæ, ita K M, ſinus totus ad K S, ſinum verſum arcus ſemidiurni K Q: Si fiat vt K λ, medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianę ad K N, ſinum altitudinis meridianæ, ita K M, ſinus totus ad aliud, obtinebimus K S, ſinum verſum arcus ſemidiurni K Q. Ex quo ſinu verſo ita adipiſcemur arcum ſemidiurnum K Q. In ſignis borealibus dematur ex ſinu verſo inuento ſinus totus, & reſidui ſinus recti arcus P Q, ad quadrantem adijciatur; In ſignis verò auſtralibus contra, ſinus verſus inuentus ex ſinu toto auferatur, & reſidui ſinus recti arcus P Q, ex quadrante rurſus ſubtrahatur. Exurget enim ſemper ſiue ex illa additione, ſiue ex hac ſubtractione arcus ſemidiurnus.

Arcus ſemidiurnus quomodo aliter inueſtigetur.

HAEC autem omnia intelligenda ſunt, quando complementum altitudinis poli maius eſt declinatione paralleli illius, cuius arcus ſemidiurnus inueſtigatur. Nam quando complementum illud non eſt maius, tanget vel parallelus Horizontem, atque ita eius arcus diurnus, ſi borealis eſt, continebit horas 24. vel ſi auſtralis, hor. 0. Min. 0. Vel totus parallelus borealis ſupra Horizontem extat, & auſtralis infra, atque ita nullus erit arcus diurnus, ſed continua dies in parallelo boreali, & continua nox in auſtrali erit. Quæ omnia in ſecunda figura ſcholij huius propoſ. apparent, vbi complementum altitudinis poli C I, minus eſt declinatione I L, paralleli borealis, & rurſus idem complementum A H, minus declinatione H K, paralleli auſtralis. Quòd ſi complementum illud declinationi foret æquale, tangeret parallelus borealis Horizontem in C, & auſtralis in A, vt manifeſtum eſt.

Arcus diurnus quomodo ſe habeat, quando complementum altitudinis poli maius non fuerit declinatione propoſiti paralleli.

VT autem omnibus numeris abſoluta ſit demonſtratio huius propoſ. tradenus etiam inuentionem crepuſculorum in ſphæra recta, vbi multo facilius inueniuntur. Sit Meridianus Analemmatis A B C D; Horizontis recti diameter A C, per polos A, C, tranſiens; Paralleli Horizontis, in quo principium, vel terminus crepuſculi ponitur, diameter F G; Aequatoris diameter B D, ſecans F G, in H; diameter paralleli Solis cuiuſcunque I K, ſecans A C, F G, in L, & M. Ex L, centro paralleli deſcribatur ſemicirculus ipſius I N K, extendanturq́; A C, F G, vſque ad N, & O.



Crepuſculum in ſphæra recta, quo pacto indagandum.

ERIT igitur A F, vel C G, arcus crepuſculi, Sole in Aequatore exiſtente, cuius ſinus eſt recta E H, reſpondens arcui grad. 18. Igitur ſi ſumatur arcus grad. 18. habebitur arcus crepuſculi in ſphæra recta, Sole in æquinoctijs exiſtente.

SOLE verò in quouis parallelo exiſtente, vt in parallelo I N K, erit arcus O N, longitudo crepuſculi. Si igitur fiat, vt I L, quatenus pars eſt ſinus totius B E, maximi circuli, hoc eſt, quatenus ſinus eſt complementi declinationis, (eſt enim arcus I C, vel I A, complementum declinationis) ad L M, ſinum grad. 18. eiuſdem circuli maximi, ita I L, quatenus ſinus totus in parallelo I N K, ad aliud, cognita erit L M, in partibus ſinus totius I L; atque adeò eius arcus N O, qui crepuſculum metitur, notus erit. Atque hoc verum eſt, ſiue I K, ſit diameter paralleli auſtralis, ſiue borealis, vt ex figura manifeſtum eſt.

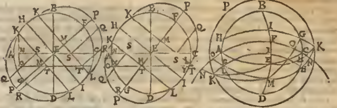
NON eſt autem prætereundum, vno fere nos labore peruestigare poſſe crepuſcula duorum parallelorum oppoſitorum, ſi primo modo vtamur. Quoniam enim arcus ſemidiurnus cuiuſuis paralleli æqualis eſt arcui ſeminocturno, vt in ſcholio antecedentis propoſ. oſtendimus, erit ſinus verſus K S, arcus ſemidiurni paralleli auſtralis æqualis ſinui verſo L S, arcus ſeminocturni paralleli borealis oppoſiti, vt in ſequẽti prima figura apparet. Eſt autẽ & S T, portio diametri paralleli auſtralis portioni S T, diametri paralleli borealis æqualis. Igitur ſi fiat, vt K N, ſinus altitudinis meridianæ paralleli auſtralis ad N O, ſinum grad. 18. ita K S, ſinus verſus arcus ſemidiurni paralleli auſtralis, ad aliud, nota erit recta S T; cum eandem proportionem habeat K N, ad N O, quam K S, ad S T. Hæc autem S T, nota, (quam fortaſſis facilius inuenies ratione ad finem huius propoſ. præſcripta) ſi adijciatur ad ſinum verſum K S, arcus ſemidiurni paralleli auſtralis, conſtabitur K T, ſinus verſus arcus K R, compoſiti ex arcu ſemidiurno K Q, & arcu crepuſculi Q R. Dempto ergo ſemidiurno arcu K Q, remanebit arcus

Crepuſcula duorum parallelorum oppoſitorum, qua ratione vnico labore inueniantur.

34. primi.

2. ſexti.

cus Q R, crepuſculi nota. Eadem autem S T, ablata ex L S, ſinu verſo arcus ſeminocturni paralleli borealis oppoſiti, qui ſinui verſo K S, arcus ſemidiurni æqualis eſt in parallelo auſtrali, vt diximus, relinquet



T L, ſinum verſum arcus L R, qui ablatus ex arcu ſeminocturno L Q, paralleli borealis, quem arcui ſemidiurno K Q, paralleli auſtralis æqualem eſſe tradidimus, relinquet arcum crepuſculi Q R. Itaque vt vides, vnica multiplicatione, & diuiſione inuenitur recta S T, in vtroque parallelo, beneficio cuius crepuſculum vtrumque elicitur, vt expoſuimus. Maluimus autem reperire prædictam rectam S T, in parallelo auſtrali, quàm in boreali; quia & ſinus rectus K N, altitudinis meridianæ paralleli auſtralis minor eſt ſinu recto altitudinis meridianæ paralleli borealis, & ſinus verſus K S, arcus ſemidiurni paralleli auſtralis ſinu verſo arcus ſemidiurni paralleli ſeptentrionalis. Vnde facilior efficitur multiplicatio, atque diuiſio per numeros minores.

Crepuſculum continuum in parallelo boreali quando.

ADVERTENDVM autem eſt hic, quando recta S T, in parallelo auſtrali inuenta fuerit maior ſinu verſo K S, arcus ſemidiurni, (quod quidem accidit, cum ſinus altitudinis meridianæ K N, minor eſt ſinu grad. 18. vt in ſecunda figura contingit) perpetuum eſſe crepuſculum in parallelo boreali oppoſito: quia tunc recta S T, in parallelo boreali auferri nequit ex L S, ſinu verſo arcus ſeminocturni, qui ſinui verſo K S, arcus ſeminocturni paralleli auſtralis æqualis eſt, atque adeo minor quoque quàm recta S T. Quare nunquam illa nocte Sol ad parallelum Horizontis, cuius diameter X Y, perueniet, &c.

Crepuſcula per triangula ſphærica, quo modo ſupputanda.

DENIQVE vt nihil prætermittamus, quod ad rem, in qua verſamur, pertineat, placet quoque viam præſcribere, qua per triangula ſphærica poſſint crepuſcula ſupputari. Sit ergo, vt in tertia figura, Horizon A B C D; Meridianus B D; Aequator A F C; Verticalis propriè dictus A E C; parallelus ſiue borealis, ſiue auſtralis G I H; parallelus Horizontis infra Horizontem K P, in quo Sol exiſtit in principio matutini crepuſculi, vel in fine veſpertini, ita vt diſtet ab Horizonte grad. 18. ſecundum magis receptam ſententiam, ſecetq; parallelum Solis in puncto K; eritq; K G, arcus crepuſculi, quem nimirum Sol in ſuo parallelo percurrit à principio crepuſculi vſque ad finem, & G I, arcus ſemidiurnus. Ducatur ex M, polo arctico per G, K, duo circuli maximi M G, M K, ſecantes Aequatorem in O, & N. Et quia per propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcus F O, arcui I G, & arcus O N, arcui G K, ſimilis eſt, erit F O, arcus ſemidiurnus paralleli G H, & O N, arcus crepuſculi, quem ita notum efficiemus. Ducto per verticem E, & per K, locum Solis in principio crepuſculi matutini, vel in fine veſpertini, circulo maximo E K, qui ſecet Horizontem in L, erit arcus K L, grad. 18. Quoniam igitur in triangulo ſphærico E K M, omnia latera nota ſunt, (Eſt enim E M, arcus complementi altitudinis poli; & arcus E K, compoſitus ex quadrante E L, & arcu L K, grad. 18. ita vt totus arcus E K, contineat grad. 108. Denique arcus M K, in parallelo boreali complementum eſt declinationis paralleli propoſiti, in auſtrali vero compoſitus ex quadrante M N, & arcu N K, declinationis) cognitus erit, per propoſ. vltimam lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 45. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, angulus E M K. Igitur & eius arcus F N; à quo ſi detrahatur arcus ſemidiurnus F O, reliquus erit arcus crepuſculi N O. Quod eſt propoſitum.

PROBLEMA 15. PROPOSITIO 36.

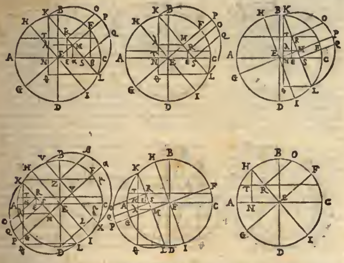
EX cognita diei hora altitudinem Solis ſupra Horizontem; Et contra ex altitudine Solis nota horam diei cognoſcere.

QVONIAM in ſequentibus libris horologia ſumus deſcripturi, ex quibus horas diei cognoſcamus, rem gratam me facturum multis arbitror, ſi in vltima hac propoſ. huius libri modum oſtendam, quo ſine horologio ex ſola altitudine ſolis cognita eaſdem horas, & viciſſim ex hora cognita altitudinem Solis inuenire poſſimus: Vel ob eam præcipue cauſam, quòd magno vſui hæc res ſit tũ ad horologia deſcribenda, tum maxime ad quadrantes, Cylindros horarios, & alia id ge

nus

nus inſtrumẽta, quibus horæ depingũtur, conficienda, vt proprijs in locis explicabimus.

SINT igitur eædem figuræ, quæ in præcedenti propoſ. ponaturq́; Sol in puncto O, in ſuo parallelo, ducaturq́; ex O, ad K L, diametrum paralleli perpendicularis O R, & per R, diametro Horizontis A C parallela agatur ſecans K N, ſinum altitudinis meridianæ in T. Erit O R, communis ſectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo Sol exiſtit tempore obſeruationis. Quia enim vterq; parallelus ad Meridianum rectus eſt, erit quoq; communis eorum ſectio ad eundem recta, & ob id per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam K L, perpendicularis. Cum igitur tunc Sol in communi illa ſectione exiſtat, ponaturq́; in puncto O, erit O R, perpendicularis ducta ad K L, communis ſectio dictorum parallelorum. Quare parallelus Horizontis per centrum Solis tunc ductus ſecabit Meridianum in R, ac proinde parallela R T, communis ſectio erit Meridiani & paralleli Horizontis. Meridianus enim in Horizonte, & eius parallelo quocunq; facit duas ſectiones parallelas. Erit ergo T N, ſinus rectus altitudinis Solis, hoc eſt, illius arcus, qui inter A C, & parallelam R T, interijcitur in Verticali circulo per centrum Solis ducto, pro quo accipi poteſt Meridianus A B C D. Si enim circa B D, axem Horizontis circumferatur, fungetur munere omnium Verticalium, vt patet.



19. vndec. *16. vndec.*

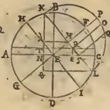
Diſtantia Solis à meridie quo ad gradus, quo modo ex data hora cognoſcatur.

ANTE omnia igitur explorãda eſt diſtãtia Solis à meridie quo ad gradus, quã data hora quæcunq; manifeſtabit hac ratione. Si de horis aſtronomicis loquamur, diſtabit hora 1. à meridie v. g. vel 11. à media nocte à Meridiano ſupra Horizontẽ, hoc eſt, à meridie, grad. 15. & hora 2. à meridie, vel 10. à media nocte, grad. 30. &c. cùm ſingulæ horę cõplectãtur grad. 15. Si vero de horis Italicis ſermo habeatur, vel Babylonicis, cognoſcendũ eſt prius tẽpus meridiei in die propoſito, vt in cap. 3. Sphæræ docuimus, cũ de arcubus ſemidiurnis ageremus. Hoc namq; cognito, non difficile erit intelligere, quãta ſit diſtãtia horæ datæ à meridiano tẽpore. Quãdo enim v. g. meridies fit hora 17 $\frac{1}{2}$. ab occaſu, & 6 $\frac{1}{2}$. ab ortu, quod quidẽ euenit, quãdo dies continet horas 13. perſpicuũ eſt, horam 20. vel 15. ab occaſu, & 4. vel 9. ab ortu, diſtare à meridie hor. 2 $\frac{1}{2}$. hoc eſt, grad. 37. Min. 30. &c. Si deniq; horæ antiquæ, ſiue inæquales fuerint propoſitæ, diuidẽdus erit arcus diurnus per 12. vt ſciamus quantitatem vnius horæ inæqualis. Hinc enim facile diſtantiã Solis à meridie ex data hora inæquali cognoſcemus. Vt in principio ♋, arcus diurnus ad latitudinem grad. 42. continet horas 15. Min. 4. quo diuiſo per 12. reperiemus vnam horam inæqualẽ comprehendere hor. 1. Min. 15. Sec. 20. ex horis æqualibus. Quam ob rem hora 4. inæqualis v. g. vel 8. diſtabit à meridie, ſiue ab hora 6. inæquali, hor. 2. Min. 30. Sec. 40. At hora 3. inæqualis vel 9. aberit à meridie hor. 3. Min. 46. & ſic de cęteris. Ex quibus horis æqualibus reperiemus diſtantiam Solis à meridie quo ad gradus, vt prius. Cognita porro diſtantia Solis à meridie, cognitum etiam erit eius complementum, nempe differentia inter quadrantem, & dictam diſtantiam.

Altitudo Solis ſupra Horizontem quomodo ex hora cognita ſupputetur.

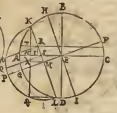
QVONIAM igitur eſt, vt k M, ſinus totus ad MR, ſinũ cõplementi diſtãtiæ Solis à meridie, ita K λ, medietas rectæ cõpoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu meridianæ depreſſionis, ad rectã λ T: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum cõplementi diſtãtiæ Solis à meridie, ita k λ, medietas re-













ctæ compoſitæ ex ſinũ altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ, ad aliud, inuenietur recta λ T, differentia nimirum inter T N, ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis, & rectam λ N, quæ differentia eſt inter prædictam medietatem K λ, & K N, ſinum altitudinis meridianæ. Ex hac autem recta λ T, reperiemus ſinum altitudinis Solis T N, atque adeo & altitudinẽ ipſam Solis, hoc modo. In parallelis borealibus, quando diſtantia Solis à meridie minor eſt quadrante, ſeu ſex horis, addatur recta inuenta λ T, ad λ N, differentiam inter medietatem prædictam, & ſinum altitudinis meridianæ. Componetur enim hac ratione ſinus altitudinis Solis T N, vt in prima figura, & tertia apparet.

Quando diſtantia Solis à meridie in parallelo boreali minor eſt quadrante.

Quando diſtantia Solis à meridie in parallelo boreali quadrans eſt.

QVOD ſi diſtantia Solis à meridie contineat quadrantem, ſiue 6. horas, erit differentia inter dictam medietatem, & ſinum altitudinis meridianæ, nempe recta λ N, ſinus altitudinis Solis, vt ex eiſdem figuris patet: quia tunc Sol in puncto P, ſui paralleli exiſtet, atq; adeo recta λ M, erit portio diametri paralleli Horizontis, &c. Vnde ſi medietas prædicta auferatur ex ſinu altitudinis meridianæ, relinquetur ſinus altitudinis Solis.

ALITER quoq; inueniemus altitudinem Solis, cum ſex horis à meridie abeſt. Ductis enim in prima figura ex M, F, ad A C, duabus perpendicularibus M α, F β; quoniã eſt, vt E F, ſinus totus ad F β, ſinum altitudinis poli, ita E M, ſinus declinationis ad M α; ſinum altitudinis Solis: (Eſt namq; M α, æqualis ſinui altitudinis Solis λ N.) Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad aliud, inuenietur ſinus altitudinis Solis.

4. ſexti.
34. primi.

Quando diſtantia Solis à meridie in parallelo boreali maior eſt quadrante.

SI autẽ diſtantia Solis à meridie quadrantẽ, vel 6. horas ſuperet, vt in ſecunda figura cernitur, auferenda eſt recta inuenta λ T, ex λ N, differentia inter dictam medietatem, & ſinum altitudinis meridianæ, vt habeatur T N, ſinus altitudinis Solis.

Quando Sol in parallelo auſtrali exiſtit.

IN ſignis deniq; auſtralibus ſemper auferenda eſt differentia inter medietatem dictam, & ſinum altitudinis meridianæ, hoc eſt, recta λ N, ex recta λ T, inuenta, vt relinquatur T N, ſinus altitudinis Solis, vt perſpicuum eſt ex figura quarta, & quinta.

Altitudo Solis ſupra Horizontem quomodo in æquinoctiis ex data hora numeranda ſit.

2. vel 4. ſexti

CÆTERVM Sole exiſtente in æquinoctijs, multo breuius altitudinem Solis conſequemur ex data hora. Quoniam enim in ſexta figura eſt, vt H E, ſinus totus ad R E, ſinum cõplementi diſtantiæ Solis à meridie, ita H N, ſinus complementi altitudinis poli ad T N, ſinum altitudinis Solis: Si fiat vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi altitudinis poli ad aliud, habebitur ſinus altitudinis Solis tempore obſeruationis.

SIMILITER altitudinem Solis in Verticali circulo proprie dicto exiſtentis, ſine magno labore

boreinuenimus, etiamſi horam ignoremus. In quarta enim figura ducatur diameter paralleli borealis V X, (In borealibus enim duntaxat parallelis Sol ſupra Horizontem in Verticali poteſt exiſtere.) ſecans axem in Y, & Verticalis diametrum in Z, puncto, per quod ducatur diameter paralleli Horizontis, ita vt Z E, ſit ſinus altitudinis Solis in Verticali exiſtentis. Ducta autem D γ, ad H E, perpendiculari, quæ ſecet V X, in δ; quoniam eſt, vt D γ, ſinus alitudinis poli ad γ δ, ſinum declinationis paralleli propoſiti, ita D E, ſinus totus ad EZ, ſinum altitudinis Solis: Si fiat, vt ſinus altitudinis poli ad ſinum declinationis, ita ſinus totus ad aliud, inueniemus ſinum altitudinis Solis in Verticali. Huius rei hoc ſit exemplum. Sole exiſtẽte in principio ♋, in Horizonte Romano, vel ad latitudinem grad. 42. Fiat vt 66913, ſinus altitudinis poli ad 39874. ſinum declinationis, quæ cõtinet grad. 23. Min. 30. ita 100000. ſinus totus ad aliud, inueniemusq́; ferè 59591. ſinum altitudinis quæſitæ, cui reſpondet arcus grad. 36. Min. 35. pro altitudine Solis in Verticali circulo ad datam latitudinem.

Altitudo Solis in Verticali circulo qua ratione inueniatur, etiamſi hora ignoretur. 2. ſexti.

QVOD ſi declinatio paralleli borealis æqualis fuerit altitudini poli, hoc eſt, arcui B H, tanget parallelus Verticalem in B, Zenith, vt patet. Vnde altitudo Solis in Verticali comprehendet tunc grad. 90. Si vero maior fuerit declinatio altitudine poli, non ſecabit parallelus Verticalem, vt ex tertia figura manifeſtũ eſt. Quare tunc ſol nunquam ad Verticalẽ perueniet. Atq; hæc de prima parte huius problematis. Sed antequam ad ſecundam partem problematis accedamus, rem totam nonnullis exemplis illuſtremus.

SOLE igitur exiſtente in principio ♊, vel ♌, quando nimirum altitudo meridiana continet grad. 68. Min. 12. & depreſſio meridiana grad. 27. Min. 48. dies autem continet horas 14. Min. 33. fere; adeo vt meridies fiat more Italorum hora 16. Min. 43. more autem Babyloniorum hora 7. Min. 17. inquirenda ſit in Horizonte Romano, hoc eſt, ad latitudinem grad. 42. altitudo Solis ad horam 20. ab occaſu, vel ad horam 4. ab ortu, quarum vtraq; diſtat à meridie horis 3. Min. 17. hoc eſt, grad. 49. min. 15. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 65275. ſinum cõplementi diſtantiæ Solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ, ad aliud, inuenieturq; hic ferè numerus 45524. qui additus ad 23105. differentiam inter medietatem rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ, & ſinum altitudinis meridianæ, (quia Sol ponitur in parallelo boreali, & diſtantia Solis à meridie minor quàm hor. 6.) facit 68629. Cuius arcus grad. 43. Min. 20. dabit altitudinem Solis ad oblatam horam.

Exemplum primum.

RVRSVS Sole in eodem parallelo exiſtente, inquirenda ſit altitudo Solis ad horam 6. à meridie, vel media nocte. Differentia inter 69743. medietatem rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ, & 92848. ſinũ altitudinis meridianę, nẽpe 23105. erit ſinus altitudinis Solis quæſitæ; quia tunc Sol eſt borealis, habetq́ue diſtantiam à meridie æqualem quadranti, ſiue 6. horis. Quare Solis altitudo tunc erit grad. 13. Min. 22. ferè. Quæ etiã hoc modo inuenietur, vt ante demonſtrauimus. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 66913. ſinũ altitudinis poli, ita 34529. ſinus declinationis ad aliud, reperieturq́; hic ferè ſinus 23104. altitudinis Solis, vt ſupra.

Exemplum ſecundum.

PRÆTEREA Sole eundem parallelum deſcribente, inueſtiganda ſit altitudo Solis ad horam 23. Min. 30. ab occaſu, vel ad horam 0. Min. 50. ab ortu, ita vt diſtantia à meridie ſit hor. 6. Min. 47. hoc eſt, grad. 101. Min. 45. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 20364. ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu depreſſionis meridianæ, ad aliud, Inuenieturq; hic quaſi numerus 14202. qui ablatus ex 23105. differentia inter medietatem prædictam, & ſinum altitudinis meridianæ, (quia Sol in parallelo boreali exiſtens ponitur habere maiorem diſtãtiam à meridie, quàm 6. hor.) relinquit 8903. ſinũ altitudinis Solis illa hora, atque adeo Solis altitudo complectetur grad. 5. Min. 7.

Exemplum tertium.

POSTREMO altitudo Solis inuenienda ſit hora 3. poſt meridiem, vel hora 9. poſt mediam noctem, Sole in principio ♐, vel ♒, exiſtente. Fiat, vt 100000. ſinus totus ad 70710. ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compoſitę ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianę, (Erit autem hæc eadem, quę prius, cum ♐, & ♒, ſint ſigna oppoſita ſignis ♊, & ♌. Conſtat autẽ ex dictis, altitudinẽ meridianã vnius ſigni eſſe depreſſionem alterius, & contra.) ad aliud, reperieturq́; propemodũ hic numerus 49315. à quo ſi auferatur 23105. differentia inter medietatem prædictam, & ſinum altitudinis meridianæ, (quia Sol in auſtrali parallelo ponitur.) relinquetur ſinus altitudinis Solis 26210. cuius arcus grad. 15. Min. 12. dabit Solis altitudinem tunc temporis. Atq; ita manifeſte patet ratio, qua ex hora cognita in notitiam altitudinis Solis poſſimus peruenire. Explicemus nunc alteram propoſitionis partem, qua ratione videlicet ex Solis altitudine cognita horam cognoſcamus; quod ita exequemur.

Exemplũ quartum.

CVM in eiſdem figuris ſit, vt K λ, medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu depreſſionis meridianę, ad λ T, differẽtiam inter T N, ſinum altitudinis Solis, & λ N, differentiam inter medietatem prędictam, & ſinum altitudinis meridianę, ita K M, ſinus totus ad M R, ſinum complementi diſtantię Solis à meridie: Si fiat vt medietas rectę compoſitę ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu depreſſionis meridianę, ad differentiam, quam inter ſe habent ſinus

Qua ratione hora ex altitudine Solis ſupra Horizontem cognita reperiatur. 2. ſexti.

altitudinis Solis, & differẽtia inter dictam medietatem,& ſinum altitudinis meridianę, ita ſinus totus ad aliud, habebitur ſinus complementi diſtantię Solis à meridie, atq; adeo & ipſum complementum diſtantię Solis à meridie notum erit, beneficio cuius diſtantiam Solis à meridie, ac proinde & horam tempore obſeruationis cognoſcemus hoc modo. Quando Sol ſeptentrionalis eſt, & ſinus altitudinis Solis ſuperat differentiam inter medietatem dictam, & ſinum altitudinis meridianę, vt in figura prima & tertia apparet, ſubtrahatur complementum diſtantię Solis à meridie inuentum ex quadrante, remanebitq; Solis diſtantia à meridie, quo ad gradus.

QVOD ſi ſinus altitudinis Solis fuerit ęqualis differentię inter prędictam medietatem, & ſinum altitudinis meridianę, diſtabit Sol quadrante integro, ſiue ſex horis à meridie, vt in tribus figuris prioribus manifeſtum eſſe poteſt, Si enim λ N, differentia inter K N, ſinum altitudinis meridianæ, & K λ, medietatem prædictam, ponatur ſinus altitudinis Solis, ita vt λ M, ſit portio diametri paralleli Horizontis per Solem tranſeuntis, dabit quadrans K P, diſtantiam Solis à meridie,

SI vero Sole exiſtente boreali, ſinus altitudinis ſolis minor extiterit, quam differentia inter medietatem prędictam, & ſinum altitudinis meridianæ, vt in ſecunda figura cõtingit, adiungatur cõplementum diſtantię Solis à meridie inuentum quadranti, conflabiturq; diſtantia Solis à meridie, quo ad gradus.

Qua ratione tempore æquinoctij hora ex altitudine Solis ſupra Horizontē cognita deprehendatur.

SOLE deniq; auſtrali exiſtente, complementum diſtantiæ Solis à meridie inuentum perpetuo ex quadrante deducendum eſt, vt diſtantia Solis à meridie quoad gradus remaneat, vt ex figura quarta & quinta conſtat. Nam ſi ex quadrante K P, ſubtrahatur O P, complementum diſtantiæ Solis à meridie, relinquetur K O, diſtantia Solis à meridie.

2. vel 4. ſexti

HANC autem diſtãtiam Solis à meridie ex altitudine Solis cognita facilius comperiemus, Sole Æquatorem percurrente. Vt enim ex ſexta figura liquet, eſt vt H N, ſinus complementi altitudinis poli ad T N, ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis, ita H E, ſinus totus ad R E, ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie. Quapropter ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis inuentæ, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie, ac proinde & ipſamet diſtantia latere non poterit.

Exemplum.

VNO exemplo rem explicemus. Ponamus Sole exiſtente in principio ♉, vel ♌, nos ante meridiem inueniſſe altitudinem Solis grad. 43. Min. 20. ex quo exploranda ſit hora tempore illius obſeruationis. Fiat vt 69743. medietas rectæ cõpoſitæ ex ſino altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ, ad 45519 differentiam inter ſinum altitudinis Solis, & inter differentiam prædictæ medietatis, & ſinus altitudinis meridianæ, ita 100000. ſinus totus ad aliud. Prodibit enim ſinus ferè hic 65267. complementi diſtantiæ Solis à meridie, cuius arcus grad. 40, Min. 45. ſubtractus ex quadrante, (quia Sol borealis eſt, & ſinus altitudinis Solis, nempe 68624. ſuperat differentiã, quæ inter medietatem ſæpius dictam, & ſinum altitudinis meridianæ reperitur, nimirum 23105.) relinquet grad. 49. Min, 15. pro diſtantia Solis à meridie, quæ complectitur horas 3. Min. 17. Cum igitur obſeruatio fiat ante meridiem, inſtabit tunc hora 8. Min. 43. poſt mediam noctem, more Aſtronomorum. Et ſi poſt meridiem facta eſſet obſeruatio, inſtaret hora 3. Min. 17. à meridie. At ſecundum Italos erit hora 13. Min. 26. ab occaſu, quia illo die meridies fit hora 16. Min. 43. à quo meridie ſi auferatur diſtantia Solis à meridie proximè inuenta, nempe hor. 3. Min. 17. remanebunt horæ 13. Min. 26. Si vero obſeruatio fieret poſt meridiem, addenda eſſet hęc diſtantia, vt hora ab occaſu Solis nota euaderet. Inueniretur autem hora 20. ab occaſu. Secundum denique Babylonios erit hora 4. Min. 0. ab ortu Solis. Cum enim illo die meridies fiat ſecundum has horas, hora 7. Min. 17. ſi ex hoc meridiano tempore detrahatur diſtantia Solis à meridie inuenta, nempe hor. 3. Min. 17. remanet hora 4. Quòd ſi obſeruatio poſt meridiem fieret, addenda eſſet hęc diſtantia, atq; ita inueniretur hora 10. Min. 43. ab ortu Solis. Ex hoc exemplo cętera ſine labore intelligentur,

Hora quota ſit, cum Sol in Verticali circulo exiſtit, qua ratione explorãdum.

IN Verticali circulo Sole exiſtente, ita quoque prꝑter artem hactenus traditam ex eius altitudine horam offendemus. Ducta in quarta figura ex puncto Z, vbi parallelus Solis Verticalẽ interſecat, ad V X, perpendiculari Z β, vſque ad circunferentiam paralleli Solis ex centro Y, deſcripti circa diametrum V X, erit Z β, cõmunis ſectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, cuius diameter μ Z; quod ita perſpicuũ fiet. Quoniã vterq; parallelus ad Meridianũ rectus eſt, erit & eorũ cõmunis ſectio ad eandẽ recta, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad V X, perpendicularis in Z, puncto, vbi ſe mutuo ſecant dicti paralleli in Meridiano. Igitur Z β, perpendicularis ad V X, in Z, communis ſectio erit illorum parallelorum, Ex quo ſequitur, cum Z, ſit centrum paralleli Horizontis, cuius diameter μ Z, rectam Z β, ęqualem eſſe ſemidiametro μ Z, quandoquidem omnes lineæ ductæ ex Z, ad circunferentiam paralleli, cuius diameter μ Z, (qualis etiam eſt Z β, communis eius ſectio cum parallelo Solis, vt oſtenſum eſt) ęquales ſunt ſemidiametro μ Z. Quoniam verò μ Z, ſinus eſt complementi altitudinis Solis in Verticali circulo exiſtentis, nempe ſinus arcus B μ, erit vt V Y, ſinus complementi declinationis paralleli V X, (quatenus nimirum

19. vndec.

V Y,

V Y, pars eſt ſinus totius A E, circuli maximi) ad V Y, quatenus ſinus totus eſt in ſuo parallelo, ita β Z, quatenus pars eſt eiuſdem ſinus totius A E, maximi circuli (quæ quidem ęqualis eſt ſinui μ Z, complementi altitudinis Solis in Verticali, vt demóſtrauimus) ad β Z, quatenus pars eſt ſinus totius V Y. Quapropter ſi fiat, ut ſinus complementi declinationis paralleli propoſiti ad ſinum totum, ita ſinus complementi altitudinis Solis in Verticali exiſtentis ad aliud, cognita fiet Z β, nempe ſinus diſtantię Solis à meridie. Hac arte, Sole parallelum ♋, percurrente, inuenimus hor. 4. Min. 4. paulo amplius ante, & poſt meridiem, dum in Verticali circulo exiſtit, ad latitudinem grad. 45. Ex quibus horis facile conijcies, quota hora ſit poſt mediam noctem, uel ab occaſu, aut ortu Solis, cum Sol Verticalem obtinet, ſi prius tempus meridiei cognoſcatur more Italorum, & Babyloniorum. Rurſus colliges ex hora cognita ante, uel poſt meridiem quolibet die, Sole in ſignis borealibus exiſtente, an Sol attigerit Verticalem circulum, an uerò nondum ad eum peruenerit, uel certè num eundem pertranſierit. Quando enim antemeridiano tempore hora cognita indicauerit maiorem diſtantiam à meridie, quàm inuenta eſt in Verticali circulo (ut ſi in noſtro exemplo maiorem indicet, quàm hor. 4. Min. 4.) perſpicuum eſt, eum nondum ad Verticalem motu primi mobilis perueniſſe, quando autem ęqualem diſtantiam monſtrauerit, in Verticali eum exiſtere, quando denique minorem ſignificauerit, eundem iam pertranſiiſſe Verticalē, atque inter Verticalem, & Meridianum ex parte auſtrali eſſe poſitum. Contrarium intelligas tempore pomeridiano.

Num Sol in ſignis borealibus exiſtens Verticalem attigerit, necne, quo pacto cognoſcat.

Altitudo Solis ſupra Horizontem ex hora cognita quomodo aliter, quàm ſupra, inueſtigetur.

TOTVM hoc problema expedire poſſumus hoc etiam modo. Quia in eiſdem figuris omnibus ſuprapoſitis eſt, ut K S, ſinus verſus arcus ſemidiurni ad R S, differentiam inter ſinum uerſum arcus ſemidiurni, & ſinum verſum diſtantię Solis à meridie, ita K N, ſinus altitudinis meridianę ad T N, ſinum altitudinis Solis: Si fiat, vt ſinus uerſus arcus ſemidiurni ad differentiam inter ſinum uerſum ſemidiurni arcus, & ſinum uerſum diſtantię Solis à meridie, ita ſinus altitudinis meridianę ad aliud, inuenietur ſinus altitudinis Solis quæſitę, atque adeò altitudo ipſa manifeſta erit. *5. vel 4. ſexti*

IN Aequatore autem, vt ex ſexta figura apparet, ſinus uerſus arcus ſemidiurni eſt ſinus totus H E, & differentia inter ipſum, & ſinum uerſum diſtantię Solis à meridie eſt R E, ſinus cōplementi diſtantię Solis à meridie, & ſinus altitudinis meridianę eſt ſinus complementi altitudinis poli. Vnde ſi tunc fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi altitudinis poli ad aliud, habebitur ſinus altitudinis Solis tempore obſeruationis, ut & ſupra demonſtratum eſt.

Altitudo Solis in æquinoctiis quo modo ex hora nota cognoſcatur.

RVRSVS quia eſt, ut k N, ſinus altitudinis meridianę ad T N, ſinum altitudinis Solis, ita K S, ſinus uerſus arcus ſemidiurni ad R S, differentiam inter ſinum uerſum arcus ſemidiurni, & ſinum uerſum diſtantiæ Solis à meridie; Si fiat, ut ſinus altitudinis meridianę ad ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis inuentę, ita ſinus uerſus arcus ſemidiurni ad aliud, reperietur numerus, qui ex ſinu uerſo arcus ſemidiurni ſublatus relinquit ſinum uerſum diſtantiæ Solis à meridie. Ex hoc autem ſinu uerſo diſtantiam Solis à meridie, atque adeò horam inueniemus hac ratione. Quando ſinus uerſus diſtantiæ Solis à meridie inuentus minor fuerit ſinu toto, vt contingit ſemper in ſignis auſtralibus, & in ſignis etiam borealibus, cum diſtantia Solis à meridie minor eſt quadrante, auferemus eum ex ſinu toto, & reſidui ſinus recti arcum ex quadrante auferemus, remanebitque diſtantia Solis à meridie. Si autem dictus ſinus verſus ęqualis fuerit ſinui toti, quod bis duntaxat in quolibet arcu diurno parallelorum borealium euenire poteſt, erit diſtantia Solis à meridie quadrans complectens ſex horas. Si denique ſinus verſus inuentus extiterit maior ſinu toto, auferemus ex eo ſinum totum, & reſidui ſinus recti arcum ad quadrantem adijciemus, conficiemusq; diſtantiam Solis à meridie.

Qua ratione ex altitudine Solis ſupra Horizontem cognita inueſtigetur hora. *2. vel 4. ſexti*

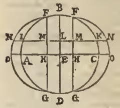
SOLE in æquinoctiis exiſtente, vt ex ſexta figura eſt manifeſtum, ſinus altitudinis meridianæ eſt ſinus complementi altitudinis poli, & ſinus uerſus arcus ſemidiurni eſt ſinus totus H E, & differentia inter ſinum uerſum arcus ſemidiurni, & ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie, eſt ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie. Quamobrem, ſi tunc fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis, ita ſinus totus ad aliud, habebitur ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie. Id quod ſupra quoque demonſtratum eſt.

Quota hora ſit, quo modo in æquinoctiis ex data altitudine Solis cognoſcendum.

EXEMPLVM. Ponamus Solem in parallelo ♐, uel ♒, habere poſt meridiem altitudinē ſupra Horizontem grad. 6. Min. 45. Fiat ut 46638. ſinus altitudinis meridianę ad 11753. ſinum altitudinis Solis inuentę, ita 66867. ſinus uerſus arcus ſemidiurni ad aliud, prodibitq; hic fermè numerus 16851. qui ex 66867. ſinu uerſo arcus ſemidiurni ſubtractus relinquet 50016. ſinum uerſum diſtantię Solis à meridie. Hunc ergo quia minor eſt ſinu toto, ex 100000. ſinu toto ſubducemus, & reſidui ſinus recti 49984. arcū grad. 59. Min. 59. ex quadrante dememus, habebimusq; diſtantiam Solis à meridie grad: 60. Min. 1. hoc eſt, hor. 4. Min. 0, poſt meridiē, quia obſeruatio ponitur facta poſt meridiem. Ante meridiem eſſet hora 8. poſt med. noct. Cognita autem hora meridiei more Italorū, & Babyloniorum ex quantitate diei, facile comperiemus, quęnam hora ab *Exemplum.*

occaſu, vel ab ortu congruat horę quartę à meridie, vel octauę poſt mediam noctem, hoc eſt, quartę ante meridiem,&c.

CAETERVM in ſphęra recta totum problema hoc perfacile erit. Sit enim Meridianus A B C D, cuius centrum E; Horizontis recti diameter A C, per polos A, C, tranſiens; Aequatoris diameter B D; diameter cuiuſuis paralleli Solis F G, ſecans Horizontis diametrum in H; paralleli Horizontis diameter I k, ſecans B D, F G, in L, & M, qui quidem parallelus tempore obſeruationis per centrum Solis tranſeat; Ac tandem ex H, centro paralleli Solis ſemicirculus deſcribatur F N O G, quem I K, A C, productæ ſecent in N, & O.



Altitudo Solis in ſphæra recta, quo modo in æquinoctiis ex data hora dicatur.

ERIT igitur arcus A I, vel C K, altitudo Solis in Aequatore, & parallelo Horizontis diametri I K, exiſtentis, hoc eſt, in puncto I, vel k, vt perſpicuum eſt, ſi Meridianus A B C D, circa axem Horizontis B D, circumuertatur, ita vt cum Aequatore ſphęrę rectę, & Verticali coniungatur. Aequator enim in ſphęra recta eſt tunc circulus etiam Verticalis altitudines Solis metiens in ęquinoctiis. Quocirca cum F I, vel F K, ſit diſtantia Solis à meridie, erit arcus I A, vel k C, hoc eſt, complementum diſtantię Solis à meridie, altitudo Solis. Vnde ſi Solis altitudo quęratur ex hora cognita in ſphęra recta, Sole exiſtente in ęquinoctijs, accipiendum erit complementum diſtantię Solis à meridie pro altitudine Solis.

Altitudo Solis in quouis parallelo exiſtentis, quo pacto in ſphæra recta ex data hora deprehendatur.

SOLE vero exiſtente in parallelo F N O G, & in parallelo Horizontis diametri I K, hoc eſt, in puncto N, in eadem ſphęra recta, erit arcus F N, diſtantia Solis à meridie, & H M, ęqualis ſinui arcus A I, vel C k, qui altitudinem Solis tempore obſeruationis metitur, vt conſtat, ſi Meridianus A B C D, circa axem Horizontis B D, circumuoluatur, vt vices obeat omnium Verticalium. Si igitur fiat, vt F H, ſinus totus paralleli Solis ad M H, ſinum complementi diſtantię Solis à meridie, ita F H, quatenus pars eſt ſinus totius B E, in maximo circulo, hoc eſt, quatenus ſinus eſt complementi declinationis paralleli Solis, ad aliud, inuenietur H M, in partibus eiuſdem ſinus totius B E, atque adeò quatenus ſinus eſt altitudinis Solis A I, vel C K. Solis ergo altitudo A I, vel C K, nota euadet. Atque ita prima pars problematis explicata eſt.

Hora diei quanta tempore æquinoctiorum in ſphæra recta ex nota altitudine Solis inueſtiganda.

IAM vero ex altitudine Solis cognita horam conſequemur in eadem ſphęra recta hoc modo. Sole exiſtente in æquinoctijs, accipiemus complementum altitudinis Solis pro diſtantia eius à meridie, &c. vt ex figura conſtat. Eſt enim F I, vel F k, diſtantia Solis à meridie, complementum altitudinis Solis A I, vel C K.

Hora diei quanam tempore extra tempus æquinoctiorum in ſphæra recta ex cognita altitudine Solis inquirenda.

SOLE autem poſito extra Aequatorem in quolibet parallelo F N O G; Fiat vt F H, ſinus complementi declinationis ad H M, ſinum altitudinis Solis, ita F H, quatenus ſinus totus in parallelo Solis, ad aliud; habebiturq́; M H, in partibus eiuſdem ſinus totius, quatenus videlicet eſt ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie; atque adeo complementum huiuſce diſtantiæ N O, notum erit. Ablato ergo complemento hoc N O, ex quadrante, reliqua erit diſtantia Solis à meridie F N.

Altitudo Solis quomodo aliter adhuc ex hora eliciatur in ſphæra obliqua.

VERVM hac etiam ratione, ſi placet, totum problema expediemus in ſphæra obliqua. Ducta in prima figura huius propoſ. ex puncto R, vbi parallelus Solis, & parallelus Horizontis ſe mutuo interſecant, ad Horizontis diametrum A C, perpendiculari R ι, erit in triangulo R S ι, recta R ι, ſinus complementi altitudinis poli, nempe anguli R S ι, (qui æqualis eſt angulo A E H) ſi R S, ponatur eſſe ſinus totus. Inueniemus ergo prius rectam R S, in partibus ſinus totius circuli maximi in ſphæra, hoc modo. Fiat vt K M, ſinus totus in parallelo Solis ad K M, quatenus ſinus eſt complementi declinationis paralleli K L, ita R S, differentia inter K S, ſinum verſum arcus ſemidiurni, & K R, ſinum verſum diſtantię Solis à meridie ad aliud. Inuenietur enim hac ratione R S, nota in partibus ſinus totius maximi circuli. Deinde fiat, vt R S, ſinus totus ad R ι, ſinum complementi altitudinis poli, ita R S, quatenus facta eſt nota in partibus ſinus totius maximi circuli, ad aliud, reperieturq́; R ι, nota in partibus eiuſdem ſinus totius maximi circuli. Cum ergo R ι, ſit ſinus altitudinis Solis, cognita erit ipſa Solis altitudo.

39. primi.

Quomodo cognoſcatur hora ex altitudine Solis nota.

AD hæc; Fiat vt R ι, ſinus complementi altitudinis poli ad R S, ſinum totum, ita R ι, quatenus ſinus eſt altitudinis Solis cognitæ, ad aliud, reperieturq́; R S, nota in partibus ſinus totius circuli maximi. Quare eandẽ inueniemus etiam in partibus ſinus totius K M, in parallelo propoſito Solis, quatenus videlicet R S, differentia eſt inter K S, ſinũ verſum arcus ſemidiurni, & K R, ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie, hoc modo. Fiat vt K M, ſinus complementi declinationis paralleli k L, ad K M, ſinum totum in parallelo, ita R S, quatenus nota facta eſt in partibus ſinus totius circuli maximi, ad aliud, inuenieturq́; R S, nota, quatenus differentia eſt inter ſinum verſum arcus ſemidiurni, & ſinum verſum diſtantię Solis à meridie. Quamobrem & ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie, (ſi nimirum R S, hoc modo inuenta detrahatur ex K S, ſinu verſo arcus ſemidiurni) & ipſa propterea diſtantia Solis à meridie cognoſcetur.

SED

SED inter omnes modos fortaſſe commodiſſimus hic erit. Quoniam in prioribus quinque figuris ad initiũ huius propoſ. poſitis eſt, vt k M, ſinus totus in parallelo Solis ad K R, ita K λ, medietas rectę compoſitę ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu depreſſionis meridianæ ad K T: Et vt k R, ad R S, differentiam inter K S, ſinum verſum arcus ſemidiurni, & K R, ſinum verſum diſtantię Solis à meridie, ita K T, ad T N, ſinum rectum altitudinis Solis; Erit ex æquo, vt K M, ſinus totus in parallelo Solis ad R S, differentiam inter ſinum verſum arcus ſemidiurni, & ſinũ verſum diſtantię Solis à meridie, ita K λ, medietas rectę compoſitę ex ſinũ altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianę ad T N, ſinum rectum altitudinis Solis. Quapropter ſi fiat, vt ſinus totus ad differentiam inter ſinum verſum arcus ſemidiurni, & ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie, ita medietas rectæ compoſitę ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu depreſſionis meridianę, ad aliud, inuentus erit ſinus rectus altitudinis Solis, qui inquiritur; atque adeo altitudo ipſa nota euadet.

2. vel 4. ſexti

2. ſexti.

Altitudo Solis quo pacto ex hora aliter inuenienda.

QVOD ſi viciſſim fiat, vt K λ, medietas prędicta ad T N, ſinum altitudinis Solis, ita K M, ſinus totus ad aliud, inuenietur R S, differentia inter ſinum verſum arcus ſemidiurni, & ſinum verſum diſtantię Solis à meridie; qua differentia ſublata à ſinu verſo arcus ſemidiurni, reliquus erit k R, ſinus verſus diſtantię Solis à meridie, &c.

Quomodo hora ex altitudine Solis ſupputanda ſit aliter quàm ſupra traditum eſt.

AVT certe hoc modo (qui mihi magis probatur) idem negotium conficiemus. Quoniam eſt vt K M, ſinus totus in parallelo Solis, ad K R, ſinum verſum diſtantię Solis à meridie, ita K λ, medietas rectę compoſitę ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu depreſſionis meridianę ad k T, differentiam inter k N, ſinum altitudinis meridianæ, & T N, ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis; Si fiat vt ſinus totus ad ſinum verſum diſtantię Solis à meridie, ita medietas rectæ compoſitę ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu depreſſionis meridianæ ad aliud, reperietur numerus rectę k T, qui ex ſinu altitudinis meridianæ detractus relinquet ſinum altitudinis Solis.

2. vel 4. ſexti

Altitudo Solis qua ratione ex hora aliter inuenienda.

ITEM, ſi viciſſim fiat, vt k λ, medietas prædicta ad K T, differentiam inter ſinum altitudinis meridianę, & ſinum altitudinis Solis, quę nota ponitur, ita k M, ſinus totus ad aliud, cognitus erit K R, ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie, &c.

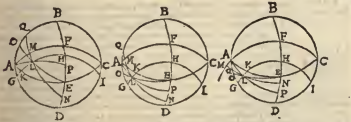
Hora qua ratione aliter ex altitudine Solis dimetienda.

HIC modus poſtremus latiſſime patet. Pertinet enim etiam ad illum parallelum Solis, qui vel Horizontem tangit, vel totus ſupra eundem extat, vt ad finem ſcholij huius propoſ. dicemus. Adde quòd conuenit non ſolum in Horizontem, ſed in alia etiã omnia plana, quæ vel recta ſint ad Horizontem, vel inclinata, vt ex propoſ. 1. lib. 4. perſpicuum erit. Ibi enim eadem hac ratione altitudinem Solis ſupra quodcunque planum ex data hora inueſtigabimus. Quare præ cæteris omnibus modus hic memorię commendandus erit.

Quis modus inueniendæ altitudinis Solis ſit præſtantior.

LIBET iam per triangula ſphęrica idem hoc problema explicare. Sit ergo Horizon ABCD; Meridianus B E D; Aequator AFC; Verticalis A E C; parallelus Solis ſiue borealis, ſiue auſtralis G H I, ita vt borealis Verticalem ſecet in K; quod quidem contingit, quando arcus F H, declina-

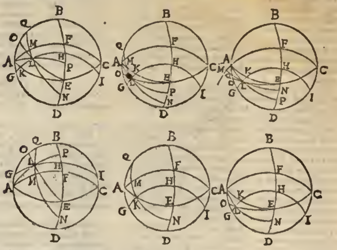
Altitudo Solis qua uia ex cognita hora per triangula ſphærica ſit exploranda, Sole in quocunque parallelo exiſtente.



tionis parallelli minor fuerit arcu E F, altitudinis poli, qui inter verticem, & Aequatorem interponitur; ponaturq; Sol in puncto L, ſui paralleli, ita vt H L, ſit diſtantia Solis à meridie, cui ſimilis erit arcus Aequatoris F M, per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, quem aufert circulus declinationis ex polo N, per centrum Solis L, ductus. Ex vertice E, per Solem L, deſcendat Verticalis E L O, ita vt arcus altitudinis Solis ſit L O, quem inueſtigare oportet, ſi diſtantia Solis à meridie ex hora data cognita ſit, vt prior pars problematis pręcipit. Deſcribatur alius circulus maximus per A, polum Meridiani, & per Solem in L, conſtitutum, ſecans Meridianum in P.

QVONIAM igitur in triangulo ſphęrico A L M; priorum quatuor figurarum, angulus M, rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, cum circulus maximus N M, per N, polum Aequatoris A F C, ductus ſit; erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, uel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, uel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphęricorum, ut ſinus complementi arcus A M, hoc eſt, ut ſinus diſtantię Solis à meridie (eſt enim F M, diſtantia Solis à meridie, comple-

mentum arcus A M. Solum quando diſtantia Solis à meridie in ſignis borealibus excedit ſex horas, vt in tertia figura contingit, complementum arcus A M, eſt diſtantia Solis à media nocte, nempe arcus Aequatoris infra Horizontem inter M, & Meridianum; ſed hic arcus eundem ſinum ha-



bet, quem arcus F M, diſtantiæ Solis à meridie, vt in tractatu ſinuũ explicauimus Conficiunt enim hi duo arcus ſemicirculum) ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus A L, ad ſinum complementi arcus L M, declinationis paralleli. Conuertendo ergo erit quoque vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis propoſiti paralleli ad ſinum complementi arcus A L; atque adeò ex tribus primis notis quartum cognoſcetur, nempe complementum arcus A L, hoc eſt, ipſe arcus L P; ac proinde & arcus A L, cognitus erit, qui dicatur Primum Inuentum.

Primum Inuentum.

RVRSVS quia in triangulo ſphærico N L P, earundem quatuor priorum figurarum, angulus P, rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, quòd circulus maximus A P, ductus eſt per A, polum Meridiani B E D; erit per eandem propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, uel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus N L, hoc eſt, vt ſinus arcus L M, declinationis paralleli, ad ſinum complementi arcus L P, hoc eſt, ad ſinum arcus A L, quem diximus Primum inuentum, ita ſinus complementi arcus N P, ad ſinum totum. Conuertendo igitur erit quoque, vt ſinus arcus, quem diximus Primum inuentum, ad ſinum declinationis paralleli propoſiti, ita ſinus totus ad ſinum complementi arcus N P; atque adeò ex primis tribus notis quartum cognoſcetur, nempe complementum arcus N P, id eſt, ipſe arcus F P, in prima, ſecunda, & quarta figura, cum N F, quadrans ſit. Solum quando diſtantia Solis à meridie in borealibus ſignis ſuperat ſex horas, vt in tertia figura accidit, cõplementũ arcus N P, eſt arcus à P, tendens per D, vſque ad Aequatorem ſub Horizonte; (Quia enim tunc P, cadit inter N, polum, & Horizonté, propterea quòd circulus A L P, ſecat circulum declinationis N M, in L, cum N L M, ſecet Aequatorem in M, vltra punctum A, ſub Horizonte, propter arcum F M, diſtantiæ Solis à meridie, quæ maior ponitur quàm 6. horarum, ſeu quàm quadrans F A; efficitur, vt cum arcus ex polo N, per D, tendens vſque ad Aequatoré ſub Horizonte ſit quadrans, dictus arcus tendens ex P, per D, vſque ad Aequatorem ſub Horizonte, complementum exiſtat ipſius arcus N P,) quo complemento cognito cognoſcetur quoque arcus F P, reliquus ex ſemicirculo. Iam verò ſi arcus F P, inuentus, Sole exiſtente boreali, vt in prima, ſecunda, & tertia figura apparet, adijciatur ad arcũ F B, altitudinis Aequatoris, vel cõplementi altitudinis poli, cognitus erit totus arcus B P: Sole autem auſtralia ſigna percurrente, ſi idem arcus inuentus F P, detrahatur ex arcu F B, complementi altitudinis poli, idem arcus B P, notus relinquetur, vt in quarta figura eſt manifeſtum. Hic autem arcus B P, dicatur ſecundum Inuentum.

Secundum Inuentum.

POSTREMO, quoniam in triangulo ſphærico E L P, angulus P, rectus eſt, vt proximè diximus, erit per eandem propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri,

bri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus P L, hoc eſt, vt ſinus arcus A L, quem diximus Primum inuentum, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus E L, hoc eſt, ita ſinus arcus L O, altitudinis Solis tempore obſeruationis, ad ſinum complementi arcus E P, hoc eſt, ad ſinum arcus B P, quem appellauimus Inuentum ſecundum. Nam in prima, & quarta figura arcus B P, complementum eſt arcus E P, cum E B, ſit quadrans: At vero in ſecunda, & tertia figura arcus P D, eſt complementum arcus E P, cum E D, ſit quadrans; eſt tamen idem ſinus arcus P D, qui arcui B P, debetur; propterea quòd hi arcus ſemicirculum complent. Conuertendo igitur erit quoque vt ſinus totus ad ſinum arcus, quem diximus Primum inuentum, ita ſinus arcus, quem appellauimus Inuentum ſecundum, ad ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis. Quare ex tribus prioribus cognitis cognoſcemus & quartum, nempe ſinū altitudinis Solis, & proinde & altitudinem ipſam.

ITAQVE ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantię Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis paralleli propoſiti ad aliud, inuenietur ſinus cuiuſdam arcus, qui ex quadrante ſublatus relinquet arcum, qui Primum inuentum dici poteſt.

DEINDE ſi fiat, vt ſinus arcus, quem diximus Primum inuentum, ad ſinum declinationis paralleli propoſiti, ita ſinus totus ad aliud, exurget ſinus, cuius arcus, vel certè, (ſi diſtantia à meridie quadrantem, ſeu ſex horas exceſſerit) reliquus ex ſemicirculo, (ſi ille ex ſemicirculo detrahatur) additus complemento altitudinis poli, quando nimirum Sol borealis eſt; vel ſi auſtralis exiſtit, ex complemento altitudinis poli ſubtractus, exhibebit arcum, qui Inuentum ſecundum poteſt appellari. Quòd ſi hic arcus Inuenti ſecundi quadrante fuerit maior, detrahendus erit à ſemicirculo, vt arcus relinquatur, quem Inuentum ſecundum nominauimus, vt in ſecunda, & tertia figura euenit.

AD extremum ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum arcus, quem appellauimus Primum inuentum, ita ſinus arcus, quem Inuentum ſecundum uocauimus, ad aliud, reperietur ſinus altitudinis Solis tempore obſeruationis. Exemplis aliquot rem totam magis illuſtrem reddemus.

PONAMVS Solem in principio ♋, diſtantiamq; ipſius à meridie grad. 45. nempe 3. hor. *Exemplum primum.* Hoc ergo modo inueſtigabimus eo tempore altitudinem Solis ad latitudinem grad. 42. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 70710. ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita 91706. ſinus complementi declinationis ad aliud, inuenieturq; fermè hic ſinus 64845. cuius arcus grad. 40. Min. 25. ex quadrāta deductus relinquet grad. 49. Min. 35. pro Primo Inuento.

RVRSVS fiat, vt 76134. ſinus arcus Primi Inuenti ad 39874. ſinū declinationis, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturq; hic propemodum ſinus 52373. cuius arcus grad. 31. Min. 35. additus ad grad. 48. nempe ad complementum altitudinis poli, quia Sol borealis eſt, conficiet arcum grad. 79. Min. 35. pro Inuento ſecundo.

TANDEM fiat, vt 100000. ſinus totus ad 76134. ſinum arcus Primi Inuenti, ita 98351. ſinus arcus Inuenti ſecundi ad aliud, prodibitq; in lucem hic quaſi ſinus 74878. cui reſpondet arcus grad. 48. Min. 29. pro Solis altitudine tempore obſeruationis.

PONAMVS rurſus Solem in eodem parallelo habere diſtantiam à meridie grad. 75. nempe hor. 5. *Exemplum ſecundum.* Fiat vt 100000. ſinus totus ad 96592. ſinum diſtantię Solis à meridie, ita 91706. ſinus complementi declinationis ad aliud, reperieturq; hic ſinus ferè 88580. cuius arcus grad. 62. Min. 21. detractus ex quadrante relinquet grad. 27. Min. 39. pro Primo Inuento.

POST hæc fiat, vt 46406. ſinus arcus, quem nominauimus Inuentum Primum, ad 39874. ſinum declinationis, ita 100000. ſinus totus ad aliud, prouenietq; ferè hic ſinus 85924. cuius arcus grad. 59. Min. 14. adiunctus complemento altitudinis poli grad. 48. faciet arcum grad. 107. Min. 14. qui quoniam quadrantem ſuperat, detractus ex ſemicirculo, vt ex grad. 180. relinquet arcum grad. 72. Min. 46. pro Inuento ſecundo.

FIAT deniq; vt 100000. ſinus totus ad 46406. ſinum Inuenti primi, ita 95510. ſinus Inuenti ſecundi ad aliud, prodibitq; ſinus ferè hic 44322. cuius arcus grad. 26. Min. 19. dabit altitudinem Solis quæſitam.

PRÆTEREA Sol exiſtens in eodem parallelo habeat diſtantiam à meridie horas 7. id eſt, *Exemplum tertium.* grad. 105. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 96592. ſinum diſtantiæ Solis à meridie, (qui quidem ſinus debetur arcui grad. 75. atq; adeo & arcui grad. 105. reliquo ex ſemicirculo) ita 91706. ſinus complemēti declinationis ad aliud, reperieturq; ſinus ferè hic 88580. cuius arcus grad. 62. Min. 21. detractus ex quadrante relinquet grad. 27. Min. 39. pro Inuento primo.

FIAT quoque, vt 46406. ſinus Inuenti primi ad 39874. ſinum declinationis, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturq; hic quaſi ſinus 85924. cuius arcus grad. 59. Min. 14. ex ſemicirculo detractus, quia diſtantia Solis à meridie ſuperat ſex horas, relinquet arcū grad. 120. Min. 46. qui adiectus ad complementū altitudinis Poli grad. 48. conficiet arcū grad. 168. Min. 46. qui tandem, quoniā quadrāte maior eſt, detractus ex ſemicirculo relinquet grad. 11. Min. 14. pro Inuēto ſecūdo.

AD hęc, fiat vt 100000. ſinus totus ad 46406. ſinum Inuenti primi, ita 19480. ſinus Inuenti ſecundi ad aliud, habebiturq; fermè hic ſinus 9039. cuius arcus grad. 5. Min. 11. offeret altitudinem Solis, quam quærebamus.

POSTRE-

Exemplū quartum.

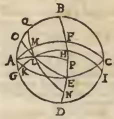
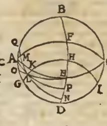
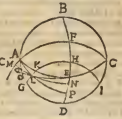
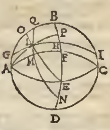
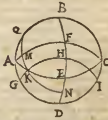
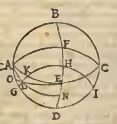
POSTREMO exiſtat Sol in parallelo quocunq; auſtrali, vt in principio ♑, habeatq; diſtantiam à meridie hor. 2. hoc eſt, grad. 30. Fiat vt 100000. ad 50000. ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita 91706. ſinus complementi declinationis ad aliud, inuenieturq; hic ſinus 45853. cuius arcus grad. 27. Min. 18. ablatus ex quadrante relinquet arcū grad. 62. Min. 42. pro Inuēto primo.

DEINDE fiat, vt 88861. ſinus Inuenti primi ad 39874. ſinum declinationis, ita 100000. ſinus totus ad aliud, habebiturq; ferè ſinus hic 44872. cuius arcus grad. 26. Min. 40. ſublatus ex complemento altitudinis poli grad. 48. quia ſol auſtralis eſt, relinquet arcum grad. 21. Min. 20. pro Inuento ſecundo.

FIAT tandem, vt 100000. ſinus totus ad 88861. ſinum Inuenti primi, ita 36379. ſinus Inuenti ſecundi ad aliud, inuenieturq; hic propemodum ſinus 32327. cuius arcus grad. 18. Min. 52. exhibebit quæſitam Solis altitudinem.

Altitudo Solis in circulo Verticali quomodo ex data hora per triangula ſphærica ſupputetur.

SOLE exiſtente in Verticali circulo, vt in puncto K, veluti in figura quinta apparet, multo

expeditius ex diſtantia Solis à meridie cognita altitudinem per ſphærica triangula venabimur, hac ratione. Quoniam in triangulo ſphærico A k M, angulus M, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorū triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus A M, hoc eſt, vt ſinus diſtantiæ Solis à meridie, id eſt, vt ſinus arcus F M, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus A K, ad ſinum complementi arcus K M, hoc eſt, ad ſinum complementi declinationis. Conuertendo ergo erit quoque, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis paralleli propoſiti ad ſinum complementi arcus A K, vnde ex prioribus tribus cognitis cognoſcetur & quartum, nempe complementum arcus A K, atque adeò & ipſemet arcus A K, altitudinem Solis metiens. Itaq; Sole in Verticali circulo exiſtente, ſi fiat vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur ſinus complementi altitudinis Solis, ac proinde & ipſa altitudo manifeſta erit.

Altitudo Solis in Verticali quomodo ſupputetur per ſphærica triangula, cum hora ignoretur.

SED ſi diſtantia Solis à meridie ignota fuerit, inueniemus nihilominus altitudinem Solis in Verticali exiſtentis hoc modo. Quoniam in triangulo ſphærico E K N, angulus E, rectus eſt; erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus E N, hoc eſt, vt ſinus arcus E F, altitudinis poli, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus N k, id eſt, ita ſinus arcus K M, declinationis paralleli propoſiti, ad ſinum complementi arcus E K, hoc eſt, ad ſinum arcus A K, altitudinis Solis. Igitur ſi fiat, vt ſinus altitudinis poli ad ſinum totum, ita ſinus declinationis ad aliud, inuenietur ſinus altitudinis Solis. Quod etiam clarius ita poterit demonſtrari. Quoniam in triangulo ſphærico A K M, eiuſdem figuræ quintę angulus M, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli A, altitudinis poli, (eſt enim E F, & arcus altitu-

altitudinis poli,& arcus anguli A.) ad ſinum arcus k M, declinationis, ita ſinus anguli recti M, hoc eſt, ita ſinus totus ad ſinum arcus A K, altitudinis poli. Quare ſi fiat, vt ſinus altitudinis poli ad ſinum declinationis,ita ſinus totus ad aliud,reperietur rurſus ſinus altitudinis Solis in Verticali circulo. Quod etiam ſupra demonſtrauimus ſine triangulis ſphæricis.

Altitudo Solis, cum Sol ſex horis abeſt à meridie in parallelis borealibus, qua ratione per ſphærica triangula inueſtiganda.

INSVPER cum Sol in parallelis borealibus diſtat à meridie ſex horis,vt in ſexta figura,nullius erit negotij altitudinem eius inueſtigare. Quia enim in ſphærico triangulo E L N, figuræ ſextæ angulus N, rectus eſt, per propoſ. 15. lib.1. Theodoſij,quòd maximus circulus N A, per A, polum Meridiani ductus ſit; erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib.1. Gebri, vel per propoſ.43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum,vt ſinus complementi arcus E N, hoc eſt, vt ſinus arcus E F, altitudinis poli, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus E L, hoc eſt, ita ſinus arcus L O, altitudinis Solis, ad ſinum complementi arcus N L, id eſt, ad ſinum arcus L A, declinationis. Conuertendo ergo erit quoque, vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad ſinum altitudinis Solis. Quocirca ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad aliud, habebitur ſinus altitudinis Solis. Quod etiam ſupra demonſtrauimus ſine triangulis ſphæricis.

Altitudo Solis in æquinoctiis, quo pacto ex data hora per triangula ſphærica indaganda.

ADHVC ſole puncta æquinoctiorũ poſſidente, ſine magno labore ex hora cognita, ſiue ex diſtantia Solis à meridie,altitudinem Solis eliciemus per ſphærica triãgula hoc modo.Intelligatur in quinta figura Aequator eſſe G H I, & Sol exiſtere in k, ne cogamur nouam figurã deſcribere. Quia igitur in triangulo ſphærico E H K, angulus H, rectus eſt,erit per propoſ. 19. lib.4.Ioan. Regiom. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri,vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum,vt ſinus complementi arcus E H, hoc eſt, vt ſinus arcus H B,altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli,ad ſinum totum,ita ſinus complementi arcus E K, id eſt, ita ſinus arcus K A, altitudinis Solis,ad ſinum complementi arcus H K, diſtantiæ Solis à meridie. Quare erit etiã conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi altitudinis poli,ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum altitudinis Solis; Ac propterea ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi altitudinis poli, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, cognitus erit ſinus altitudinis Solis.

Altitudo Solis quomodo aliter per ſphærica triangula ex data hora inueſtiganda.

ALIA quoque ratione per triangula ſphærica,& commodius fortaſſe,ſine circulo A L P, reperiemus altitudinem Solis ex hora cognita, quæ eiuſmodi eſt. Producatur circulus declinationis N L,ad partes L, donec Horizontem ſecet in Q. Et quoniam angulus F N M, diſtantiæ Solis à meridie cognitus eſt, erit & Q N D, reliquus duorum rectorum notus. Cum ergo in triangulo ſphærico D N Q, cuius angulus D, rectus,& D N Q, notus eſt,vnà cum arcu D N,altitudinis poli,ſit per propoſ.18. lib. 4. Ioan.Regiom.de triangulis,vel per propoſ.14.lib.1. Gebri, vel per propoſ.42. noſtrorum triangulorum ſphæricorum,vt ſinus anguli D N Q, ad ſinum totum, ita ſinus complementi anguli D Q N, ad ſinum complementi arcus D N, altitudinis poli; erit conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum anguli D N Q, ita ſinus complementi arcus D N, altitudinis poli ad ſinum complementi anguli D Q N: atque adeo angulus ipſe D Q N, cognitus erit. Rurſus quia in eodem triangulo ſphærico D N Q, eſt per propoſ.19.lib.4.Ioan.Regiom.de triangulis,vel per propoſ.13.lib.1.Gebri,vel per propoſ.41.noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli D Q N,noti iam facti ad ſinum arcus D N, altitudinis poli, ita ſinus totus anguli recti D, ad ſinum arcus N Q; cognitus erit ſinus arcus N Q, ex quo perueſtigabimus arcũ ipſum N Q, hac ratione. Quando in ſignis borealibus diſtantia Solis à meridie maior fuerit, quàm hor. 6.vt in tertia figura accidit, dabit arcus ex tabula ſinuum erutus arcum N Q; quia arcus N Q, minor quadrante tunc eſt,propterea quòd arcus ex polo N,per Q, vſque ad Aequatorem productus quadrans eſt. Quando vero diſtantia Solis à meridie minor fuerit, quàm hor. 6.vt in figura prima,ſecunda, & quarta apparet, in quocunque parallelo ſiue boreali, ſiue auſtrali Sol commoretur, erit arcus N Q, quadrante maior: quoniam vero,vt in tractatu ſinuum oſtendimus,idem ſinus eſt arcus N Q, & reliqui ex ſemicirculo; auferemus arcum ſinus inuenti ex ſemicirculo,vt habeamus arcum N Q. Quando denique diſtantia Solis à meridie comprehendit hor.6.nihil hic præcipimus,quia tunc,vt infra docebimus,multo facilius altitudo Solis inquiritur:Eſſet tamen tunc arcus N Q, quadrans,quia punctũ Q, caderet in punctũ A. Inuento autem hac ratione arcu N Q, repetiendus eſt ex eo arcus L Q, hoc modo. In parallelis borealibus ex arcu inuento N Q, detrahatur arcus N L, cõplementi declinationis;In auſtralibus autem parallelis ex eodem arcu inuento N Q, auferatur arcus N L, compoſitus ex quadrante N M, & arcu declinationis M L,vt in quarta figura apparet. Semper enim reliquus erit arcus L Q. Iam vero quoniam in triangulo ſphærico L O Q, angulus O, rectus eſt, & L Q O, notus paulo ante factus, vna cum arcu L Q; eſtq́; per propoſ. 16.lib.4.Ioan.Regiom.de triangulis,vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ.41. noſtrorũ triangulorum ſphæricorum,vt ſinus totus anguli recti O, ad ſinum arcus L Q, noti, ita ſinus anguli L Q O, noti ad ſinum arcus L O,altitudinis Solis; cognita fiet Solis altitudo.

Canonem primum.

ITAQVE ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum anguli D N Q, qui relinquitur, ablato angulo diſtantiæ Solis à meridie ex duobus rectis,ita ſinus complementi altitudinis poli ad aliud, inuenietur

tat ſinus arcus cuiuſdam, qui ex quadrante ſublatus dabit arcum, quem vocabimus Inuentum primum.

DEINDE ſi fiat, vt ſinus illius arcus, quem Inuentum primum diximus, ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus arcus alterius, ex quo, ſi Sol fuerit borealis, habueritq; diſtantiam à meridie maiorem, quàm hor. 6. ſubtractus arcus complementi declinationis dabit arcum quendam, quem Inuentum ſecundum appellabimus. Quòd ſi diſtantia Solis à meridie minor fuerit quàm hor. 6. in quocunque parallelo extiterit Sol, detrahendus erit arcus per Inuentum primum compertus ex ſemicirculo, & ex reliquo arcu, ſi Sol eſt borealis, ſubtrahendus rurſus arcus complementi declinationis, vel ſi auſtralis Sol eſt, auferendus arcus compoſitus ex quadrante, & arcu declinationis, vt arcus inueniatur, quem Inuentum ſecundum vocemus.

Inuentum ſecundum.

POSTREMO ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum arcus, quem ſecundum Inuentum nominauimus, ita ſinus arcus, quem diximus Inuentum primum, ad aliud, inuentus erit ſinus altitudinis Solis quæſitæ. Quod vt planius fiat, duobus exemplis rem totam explicabimus.

Exemplum primum.

PONATVR Sol in principio ♋, habere diſtantiam à meridie hor. 7. hoc eſt, grad. 105. ita vt angulus B N Q, totidem gradus complectatur, atque adeo reliquus ex duobus rectis D N Q, grad. 75. Fiat ergo, vt 100000. ſinus totus ad 96592. ſinum anguli D N Q, ita 74314. ſinus cõplementi altitudinis poli ad aliud, inueniemusq; hunc propemodum ſinum 71781. cuius arcus grad. 45. Min. 52. ex quadrante detractus relinquet arcum grad. 44. Min. 8. pro Inuento primo.

RVRSVS fiat, vt 69633. ſinus arcus Primi Inuenti ad 66913. ſinum altitudinis poli, ita 100000. ſinus totus ad aliud, reperiemusq; fere hunc ſinum 96093. ea cuius arcu grad. 73. Min. 56. (quoniam Sol borealis ponitur, eiuſq; diſtantia à meridie maior, quàm hor. 6.) ſi detrahatur complementum declinationis paralleli ♋, nempe grad. 66. Min. 30. relinquetur arcus grad. 7. Min. 26. pro Inuento ſecundo.

TANDEM fiat, vt 100000. ſinus totus ad 12937. ſinum arcus Inuenti ſecundi, ita 69633. ſinus arcus Inuenti primi ad aliud, inuenieturq; hic ferme ſinus 9008. altitudinis Solis. Quare altitudo Solis comprehendet grad. 5. Min. 10.

Exemplum ſecundum.

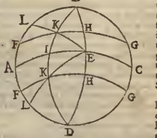
STATVATVR rurſus Sol in principio ♑, & diſtantia eius à meridie hor. 2. hoc eſt, grad. 30. ita vt angulus B N Q, totidem gradus cõtineat, ac proinde reliquus ex duobus rectis D N Q, grad. 150. Fiat igitur, vt 100000. ſinus totus ad 50000. ſinum anguli D N Q, (eſt enim idem ſinus arcus grad. 150. & arcus grad. 30. qui cum illo ſemicirculum conficit, vt in tractatu ſinuum docuimus) ita 74314. ſinus complementi altitudinis poli ad aliud, inuenieturq; ferme ſinus hic, 37157. cuius arcus grad. 21. Min. 49. ex quadrante detractus relinquet pro Inuento primo arcum grad. 68. Min. 11.

DEINDE fiat, vt 92837. ſinus arcus Primi Inuenti, ad 66913. ſinum altitudinis poli, ita 100000. ad aliud, inuenieturq; hic quaſi ſinus 72075. cuius arcus grad. 46. Min. 7. ex ſemicirculo grad. 180. deductus (quoniam diſtantia Solis à meridie ad hor. 6. non peruenit) dabit arcum N Q, grad. 133. Min. 53. ex quo, quia Sol auſtralis ponitur, ſi detrahatur arcus N L, compoſitus ex ſinu toto, & ſinu declinationis, nempe grad. 113. Min. 30. relinquetur pro Inuento ſecundo arcus grad. 20. Min. 23.

POSTREMO fiat, vt 100000. ſinus totus ad 34829. ſinum arcus Inuenti ſecundi, ita 92837. ſinus Inuenti primi ad aliud, reperieturq; hic fere ſinus 32334. altitudinis Solis, atq; adeo altitudo ipſa Solis complectetur grad. 18. Min. 52.

PORRO quando Sol exiſtit in Verticali circulo, vel abeſt à meridie horis ſex, aut deniq; in Aequatore conſtitutus eſt, expediemus rem, vt paulo ante tradidimus.

Altitudo Solis in æquinoctiis, quomodo in ſphæra recta ex data hora deprehendatur.



AD extremum abſoluemus idem hoc problema per triangula ſphærica in ſphæra recta, hac ratione. Sole Aequatorem percurrente, erit complementum diſtantiæ ipſius à meridie, altitudo Solis ſupra Horizontem: quia in ſphæra recta Aequator idem eſt, quod Verticalis circulus per centrum Solis tranſiens. Vt in ſubiecta figura, ſi poli mundi intelligantur B, D, erit Verticalis A E C, & idẽ ipſe Aequator. Poſito ergo Sole in I, erit arcus A I, complementi diſtantiæ Solis à meridie, arcus etiam altitudinis Solis, vt perſpicuum eſt.

Altitudo Solis in quocunque parallelo exiſtẽtis, quo pacto per triangula ſphærica in ſphæra recta ex data hora colligatur.

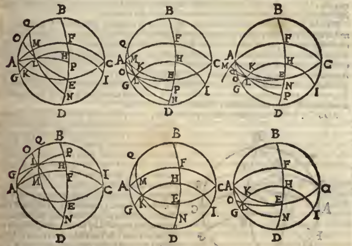
SOLE autem occupante quemcunque parallelum F G, ſiue borealem, ſiue auſtralem, ita rem exequemur. Ponatur Sol in k, ducaturq; Verticalis E L, ex E, vertice per centrum Solis k: Item circulus declinationis D K B, per polos mundi, & per centrum Solis ductus ſit, ſecans Aequatorem

in

in I; eritq́; arcus E I, ſimilis arcui H K, diſtantię Solis à meridie, per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii. Quoniam igitur in triangulo ſphęrico E I K, angulus I, rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, erit per prnpoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphęricorum, vt ſinus complementi arcus I K, declinationis paralleli ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus E k, hoc eſt, ita ſinus arcus k I, altitudinis Solis, ad ſinum complementi arcus E I, diſtantię Solis à meridie. Quare & conuertendo erit, vt ſinus totus ad ſinnm complementi declinationis propoſiti paralleli, ita ſinus complementi diſtantię Solis à meridie ad ſinum altitudinis Solis. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus complementi diſtantię Solis à meridie ad aliud, notus euadet ſinus altitudinis Solis. Id quod etiam ſupra oſtendimus ſine triangulis ſphæricis. Atque hac ratione perſpicuum eſt, vt ex hora cognita per triangula ſphærica altitudo Solis eruatur, quod prior problematis pars præcipit.

VT autem vice verſa ex cognita Solis altitudine ſupra Horizontem per triangula ſphærica horam, ſiue diſtantiam Solis à meridic perdiſcamus, hanc viam ſequemur. Repetitis ſuperioribus

Hora quæ ratione ex altitudine Solis cognita per triangula ſphærica colligatur.



figuris, quoniam in prima, ſecunda, tertia & quarta triangulum E L N, tria latera habet nota, (Nam E L, eſt complementum altitudinis Solis, quæ nota ponitur; E N, verò eſt complementum altitudinis poli, & L N, in parallelis borealibus eſt complementum declinationis paralleli propoſiti, in auſtralibus verò parallelis arcus L N, compoſitus eſt ex declinationis arcu L M, & quadrãte M N,) cognoſcetur quoque angulus E N L, per propoſ. 34. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 45. noſtrorum triangulnrum ſphæricorum, atque adeo & eius arcus F M, diſtantiam Solis à meridie metiens notus erit. Sed quoniam in parallelis borealibus angulus E N L, poteſt eſſe rectus, vel minor, vel maior recto; Quandocunque deprehenſus fuerit rectus, diſtantia Solis à meridie 6. horas comprehendet; ſi minor, pauciores horas quàm 6. ſi denique maior, plures qnàm ſex continebit. Vt autem ſciamus, quando dictus angulus rectus ſit, & quando minor, vel maior, inquirenda eſt altitudo Solis, quam habet, cum ſex horis à meridie abeſt. Nam quando altitudo Solis tempore obſeruationis, quæ nota ponitur, fuerit æqualis altitudini, quam habet, cum ſex horis abeſt à meridie, angulus dictus rectus erit; exiſtet enim tunc Sol in circulo ſextæ horæ, qui cum Meridiano angulum rectum conſtituit: Si verò reperta fuerit altitudo Solis maior, quàm ea, quam habet, cum ſex horis diſtat à meridie, erit idem angulus recto minor; quia Solis diſtantia à meridie minor tunc eſt quadrante: Si denique altitudo Solis minor extiterit, quàm ea, quam habet, cum abeſt à meridie ſex horis, idem angulus maior erit recto; propterea quòd Solis diſtantia à meridie tunc temporis maior eſt quadrante.

QVANDO autem Solis altitudo inuenta fuerit æqualis ei, quam habet in Verticali circulo, quam ſupra, etiam diſtantia Solis à meridie ignorata, inuenimus, exiſtet Sol in Verticali circulo. Vnde facilis admodum erit inuentio diſtantiæ Solis à meridie. Quoniam enim in triangulo

Hora quo pacto inueniatur, Sole conſtituto in Verticali circulo.

gulo E k N, figuræ quintæ angulus E, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus N k, complementi declinationis ad ſinum anguli recti E, id eſt, ad ſinum totum, ita ſinus arcus E K, complementi altitudinis Solis ad ſinum anguli N, diſtantiæ Solis à meridie. Itaque ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis ad ſinum totum, ita ſinus complementi altitudinis Solis in Verticali circulo ad aliud, inuenietur ſinus diſtantiæ Solis à meridie.

Qua hora Sol in Verticali circulo exiſtat.

VNDE ſi quæratur, qua hora Sol in Verticali circulo reperiatur, inuenienda primum erit altitudo Solis in Verticali circulo, vt ſupra docuimus, etiamſi ignota ſit diſtantia Solis à meridie: Deinde ex hac altitudine exploranda diſtantia Solis à meridie, vt proxime oſtendimus.

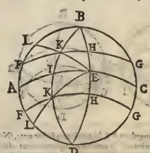
Hora qua via in æquinoctijs ex altitudine Solis nota exploranda.

SOLE in Aequatore exiſtente, facili etiam negotio ex altitudine Solis horam inquiremus. Quoniam enim in ſphærico triangulo E H K, quintæ figuræ, ſi intelligatur Aequator eſſe G H I, & Sol in K, vt ſupra diximus, angulus H, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus E H, altitudinis poli, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus E K, hoc eſt, ita ſinus arcus A K, altitudinis Solis, ad ſinum complementi arcus H K, diſtantiæ Solis à meridie. Quare ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum totum, ita ſinus altitudinis Solis ad aliud, inuenietur ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie.

IDEM quoque aliter demonſtrabimus. Quia enim in triangulo ſphærico A G K, angulus A, rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, quòd circulus maximus E A, per polum Horizontis E, ductus ſit, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli G, complementi altitudinis poli, (Si enim Aequator ponatur G H I, erit angulus G, reſpondens arcui H B, altitudinis Aequatoris, ſeu complementi altitudinis poli) ad ſinum arcus A k, altitudinis Solis, ita ſinus anguli A, recti, id eſt, ita ſinus totus, ad ſinum arcus G k, complementi diſtantiæ Solis à meridie. Si igitur fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli, ad ſinum altitudinis Solis, ita ſinus totus ad aliud, notus fiet ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie.

Quo pacto in ſphæra recta tempore æquinoctiorum reperienda ſit hora ex altitudine Solis.

POSTREMO in ſphæra recta ita procedemus. Sole exiſtente in æquinoctiis, accipiemus cõplementum altitudinis Solis pro diſtantia eiuſdẽ à meridie. Nã in appoſita figura, quam pro ſphæra recta conſtruximus, arcus E I, diſtantiæ Solis à meridie, complementũ eſt arcus A I, altitudinis Solis.



Qua ratione in ſphæra recta ſit indaganda hora ex altitudine Solis in quocunque parallelo exiſtentis.

QVANDO verò Sol in aliquo alio parallelo exiſtit, vt in K; quoniã in triangulo ſphærico E I K, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorũ ſphæricorum, vt ſinus complemẽti arcus I k, declinationis paralleli propoſiti, ad ſinum totum, ita ſinus cõplementi arcus E K, hoc eſt, ita ſinus arcus K L, altitudinis Solis, ad ſinum complementi arcus E I, diſtantiæ Solis à meridie. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis Solis ad ſinum totum, ita ſinus altitudinis Solis ad aliud, notus fiet ſinus cõplementi diſtantiæ Solis à meridie. Igitur ex cognita diei hora altitudinem Solis ſupra Horizontem: Et contra ex altitudine Solis nota horam diei cognouimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

QVANDO inuenienda ſunt altitudines Solis pro ſingulis horis duorum parallelorum oppoſitorum, quales ſunt v. g. duo tropici à principijs ♋, & ♑, deſcripti, quod non rarò vſu venit in conſtruendis inſtrumentis horarijs, & in deſcriptionibus horologiorum, perfacile reddetur totum negotium, ſi ea, quæ iamiam explicabimus, attentè conſiderentur.

Qui numeri nõ mutentur unquam, ſi per primum modum traditum inueſtigentur altitudines Solis pro ſingulis horis duorum parallelorum oppoſitorum.

NAM ſi primo velimus modo vti, permanebit pro ſingulis horis vtriuſque paralleli eadem medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ, ita vt ſemel inuenta huiuſmodi medietas adhibeatur ad omnium horarum altitudines peruestigandas in duobus parallelis oppoſitis. Quia enim, vt in ſcholio antecedentis propoſ. oſtendimus, depreſſio meridiana cuiuſcunque paralleli æqualis eſt altitudini meridianæ paralleli oppoſiti, fit vt recta compoſita ex ſinu altitudinis meridianæ, et ſinu depreſſionis meridianæ vnius paralleli, ſit æqualis rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ alterius paralleli oppoſiti; quandoquidem depreſſio meridiana illius æqualis eſt altitudini meridianæ huius, & huius meridiana depreſſio æqualis illius altitudini meridianæ. Vnde & medio-

medietates harum rectarum compoſitarum æquales erunt. Vt in duobus tropicis medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ ♋, & ſinu depreſſionis meridianę ♋, vel ex ſinu altitudinis meridianæ ♑, & ſinu depreſſionis ♑, erit 68141. eadem permanens, & vtilis ad omnium horarum altitudines, Sole in principio ♋, vel ♑, exiſtente, inueſtigandas.

RVRSVS in omnibus parallelis ſemper vſurpatur idem ſinus totus 100000. in Solis altitudinibus perquirendis.

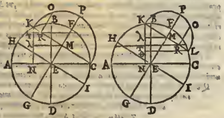
POSTREMO recta λN, hoc eſt, differentia inter ſinum altitudinis meridianæ, & medietatem prædictam Kλ, nunquam mutatur in duobus parallelis oppoſitis: quia eadem differentia eſt omnino inter ſinum depreſſionis meridianæ, & medietatem alteram θλ, vt ex figuris manifeſtum eſt. Conſtat autẽ ex demonſtratis, ſinum depreſſionis meridianę paralleli borealis æqualem eſſe ſinui altitudinis meridianæ paralleli auſtralis oppoſiti: Vnde ſemper eadem differentia erit inter medietatem prædictam, & ſinum altitudinis meridianæ tam paralleli borealis, quàm oppoſiti auſtralis. Vt in duobus tropicis erit huiuſmodi differentia hic numerus ferè 26681. qui nunquam mutãdus erit, donec omnes altitudines inuentæ ſint in duobus tropicis, & ad quem numerum modo adijcienda eſt recta Tλ, inuenta, modo ex eodem detrahenda in ſignis borealibus, vel certè in auſtralibus ſignis ipſemet numerus 26681. ſubducendus eſt ex recta Tλ, inuenta, vt habeatur ſinus TN, altitudinis Solis, vt ex ſuperioribus patet.

QVOD ſi per alterum modum altitudines Solis inueſtigare placuerit in duobus oppoſitis parallelis, permanebit quidem in vno eodemq; parallelo & ſinus verſus arcus ſemidiurni, et ſinus rectus altitudinis meridianæ ſemper idẽ, ſed ad altitudines inquirendas in altero parallelo, qui ei opponitur, proprius ſinus tam verſus arcus ſemidiurni, quàm rectus altitudinis meridianę accipiendus erit. Solum id commodi habebimus, quòd detracto ſinu verſo arcus ſemidiurni vnius paralleli ex tota diametro, hoc eſt, ex 200000. ſtatim habeamus ſinum verſum arcus ſemidiurni paralleli oppoſiti: quia ſinus verſus arcus ſemidiurni vnius paralleli eſt æqualis ſinui verſo arcus ſeminocturni alterius paralleli oppoſiti: Perſpicuum autem eſt, ſinum verſum arcus ſeminocturni ex tota diametro ſubductum relinquere arcum verſum arcus ſemidiurni, & contra. Qui numeri ijdẽ permaneãt, ſi altitudines Solis indagentur per ſecundum modũ pro ſingulis horis cuiuſuis paralleli.

AT vero in vltima illa via, quam proxime ante rationem ex triangulis ſphæricis depromptam ſcripſimus, habebimus in oppoſitis parallelis non ſolum eandem ſemper medietatem rectę compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianę, & ſinu meridianę depreſſionis, atque ſinum totum, verum etiam eoſdem ſinus verſos diſtantiarum Solis à meridie in horis ęqualiter à Meridiano diſtantibus, vt ſunt hora prima, & vndecima. Item ſecunda & decima, &c. tam in parallelo ♋, quàm in parallelo ♑. Vnde in eiſdem horis eadem recta KT, inuenietur, adeo vt in parallelo oppoſito non opus ſit inueſtigare rurſus rectam KT, pro illa hora, pro qua inuenta eſt eadem KT, in altero parallelo, ſed eadem omnino aſſumenda, vt detrahatur à ſinu altitudinis meridianæ propoſiti paralleli, &c. Qui numeri nũquam mutẽtur, ſi per vltimam viam, quam ante rationẽ triangulorũ ſphæricorum tradidimus, inueſtigentur altitudines Solis pro ſingulis horis duorũ parallelorũ oppoſitorum.

DENIQVE ſi quis altitudines Solis in duobus oppoſitis parallelis malueris per triangula ſphęrica indagare, negotium etiam perfacile reddetur, quia idem ſemper ſinus totus, idemq; ſinus declinationis vtriuſq; paralleli in omniũ horarũ altitudinibus peruestigandis retinendus eſt, vt ex dictis liquido cõſtat. Qui ſinus ijdẽ ſemper maneãt, ſi per triangula ſphærica altitudines Solis inquirantur pro ſingulis horis duorum parallelorum oppoſitorum.

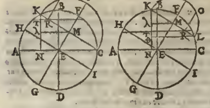
CAETERVM vbi tanta eſt poli altitudo, vt totus parallelus aliquis borealis ſupra Horizontem extet, ſiue illum tangat, vt in prima hac figura ſubiecta, ſiue non, vt in ſecunda, nihilo ſecius per priorem modum in hac propoſ. traditum altitudo Solis ex hora cognita, & viciſſim ex altitudine Solis hora inuenietur, dummodo in vtraque figura meridies intelligatur eſſe in K, vbi Sol in Meridiano exiſtens maximam habet altitudinẽ, quæ ex declinatione paralleli inueſtiganda eſt, vt ſupra in ſcholio propoſ. præcedentis declarauimus. Verum nulla hic erit depreſſio Meridiana, ſed in priori figura quidẽ recta Kλ, erit medietas ſinus altitudinis meridianę: In poſteriori verò eadem Kλ, medietas erit rectę Kθ, quæ differentia eſt inter KN, ſinum maioris altitudinis meridianę KA, & θN, ſinum minoris altitudinis meridianę LC: quę quidem minor altitudo CL, habebitur, ſi ex arcu IL, declinationis detrahatur arcus IC, complementi altitudinis poli. Quando parallelus borealis totus eſt ſupra Horizontem, qua ratione altitudo Solis ex nota hora, & viciſſim ex altitudine Solis cognita exploranda ſit hora.



Quòd ſi declinatio ęqualis fuerit complemento altitudinis poli, tanget parallelus Horizontem, vt in priori figura accidit. Quòd autem Kλ, ſit medietas dictarum rectarum, ita probabitur. Quoniam in priori figura eſt, vt KM, ad MC, ita Kλ, ad λN; In poſteriori verò vt KM, ad ML, ita Kλ, ad λθ: Eſt autem tam KM, ipſi MC, quàm KM, ipſi ML, æqualis, quòd hæ rectę ſint ſemidiametri ipſius paralleli; erit quoque Kλ, ipſi λN, in priori figura, & ipſi λθ, in poſteriori ęqualis. 2. ſexti.

ITAQVE quoniam in priori figura, vbi parallelus Horizontem tangit, eſt vt KM, ſinus totus ad 2. vel 4. ſexti

M R, ſinum complementi diſtantię Solis à meridie K, ita K λ, medietas ſinus altitudinis meridianæ ad λ T, differentiam inter T N, ſinum altitudinis Solis, & rectam λ N, medietatem ſinus altitudinis meridianæ: Si fiat vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantię Solis à meridie, ita medietas ſinus altitudinis meridianæ ad aliud, inuenietur recta, quæ addita medietati prędictę, ſi diſtantia à meridie minor eſt quadrante, vel ab eadem medietate ablata, ſi maior eſt diſtantia à meridie quadrante, dabit ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis. Si autem diſtantia Solis à meridie quadranti fuerit ęqualis, erit ipſamet medietas λ N, ſinus altitudinis Solis tempore obſeruationis. Rurſus quoniam in ſecunda figura, vbi parallelus totus ſupra Horizontem extat, & illum non tangit, eſt vt K M,



2. vel 4. ſexti

ſinus totus ad M R, ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie K, ita K λ, medietas differentiæ K θ, inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, & ſinum minoris altitudinis meridianæ ad λ T, differentiam inter T N, ſinum altitudinis Solis, & rectam λ N, compoſitam ex dicta medietate λ θ, ac ſinu θ N, minoris altitudinis meridianæ; Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita medietas differentiæ inter ſinum maioris altitudinis meridianę, & ſinum minoris altitudinis meridianæ ad aliud, reperietur recta, quæ ablata ex recta compoſita ex dicta medietate, ac ſinu minoris altitudinis meridianæ, ſi diſtantia Solis à meridie fuerit quadrante maior, vel eidem rectæ compoſitæ addita, ſi diſtantia quadrante fuerit minor, dabit ſinũ altitudinis Solis tempore obſeruationis. Si autem diſtantia quadranti æqualis extiterit, erit ipſamet recta compoſita ex dicta medietate, & ſinu altitudinis meridianæ minoris, ſinus altitudinis Solis tempore obſeruationis. Quę omnia ex hiſce duabus appoſitis figuris facile colligi poſſunt.

VICISSIM, ſi fiat, vt K λ, medietas ſinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel medietas rectæ K θ, in poſteriori, quæ differentia eſt inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, & ſinum minoris altitudinis meridianæ, ad λ T, differentiam inter ſinum altitudinis Solis, & medietatem ſinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel inter ſinum altitudinis Solis, & rectam λ N, quę componitur ex medietate differentiæ inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, & ſinum minoris altitudinis meridianæ, atque ſinu minoris altitudinis meridianæ, vt in poſteriori figura apparet, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie K. Quod complementum additum quadranti, quando ſinus altitudinis Solis minor eſt, quàm recta λ N, hoc eſt, quàm medietas ſinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel quàm recta compoſita ex ſinu minoris altitudinis meridianæ, & medietate differentiæ inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, & ſinum minoris altitudinis meridianæ in figura poſteriori, dabit diſtantiam Solis à meridie, vt in poſteriori figura apparet. Idem vero complementum à quadrante ſublatũ, quando ſinus altitudinis Solis maior eſt, quàm dicta recta λ N, relinquet diſtantiam Solis à meridie.

SED facilius hęc res conficietur illo modo, quem vltimo loco tractauimus, antequàm problema hoc propoſitum per triangula ſphærica explicaremus. Nam ſi fiat, vt K M, ſinus totus ad K R, ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie K, ita K λ, medietas ſinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel in poſteriori ita medietas differentiæ inter ſinum maioris altitudinis meridianę, & ſinum minoris altitudinis meridianę, ad aliud, nota euadet K T, differentia inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, vel certe in priori figura ipſius altitudinis meridianę, & ſinum altitudinis Solis quæſitę.

ITEM ſi fiat, vt medietas prædicta ad differentiam inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, vel certe in priori figura ipſius altitudinis meridianę, & ſinum altitudinis Solis, ita ſinus totus ad aliud, proueniet ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie K. Vt ex iiſdem figuris manifeſtum eſt.

QVOD ſi polus mundi in vertice, ſeu polo Horizontis extiterit, erit in quolibet die Solis altitudo perpetuo æqualis declinationi paralleli, quem tunc Sol deſcribit motu primi mobilis: Quia tunc Aequator idem eſt, qui Horizon, & paralleli Horizontis à parallelis Solis, vel Aequatoris non differunt, vt perſpicuum eſt.

FINIS PRIMI LIBRI.

GNOMONICES LIBER SECVNDVS.

AVCTORE CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

PRAEMISSIS ſuperiore libro theorematibus varijs, ac problematibus, quæ vel neceſſaria, vel vtilia fore iudicauimus, vt eſſenr veluti baſis, ac fundamentum omnium demonſtrationum, quas ad horologiorum deſcriptiones adhibituri ſumus, aggrediemur iam ſecundo hoc libro ad deſcriptionem horologiorum, quæ in ſuperficiebus planis ſolent depingi: In quarum ſingulis, quæ quidem multæ ſunt, vt in principio diximus, non ſolum horas (quod cæteri fere omnes ſcriptores tantum fecerunt) deſcribemus, ſed vt, quoad eius fieri poteſt, noſtra hæc Gnomonica reddatur quàm abſolutiſſima, duodecim problemata demonſtrabimus, quibus explicentur, quæcunque ferme ex gnomonis vmbra cognoſci poſſe videantur, hoc ſemper ordine, qui ſequitur, ſeruato.

Quid in ſingulis planis horologiorũ deſcribatur in hoc opere.

PRIMVM docebimus, quanam ratione in plano propoſito quocunque horologiũ Aſtronomicum, continens nimirum lineas horarum à meridie, vel media nocte (quæ nihil ſunt aliud, quàm communes ſectiones plani horologij, & circulorum maximorum, qui per polos mundi ducuntur, diuiduntq́; Aequatorem, & reliquos parallelos, in 24. partes æquales) deſcribatur.

Horæ à mer. uel med. noc.

DEINDE, qua ratione in eodem plano paralleli per initia ſignorum Zodiaci, vel per quęcunque alia puncta tranſeuntes delineentur, tradêmus: qui quidem paralleli ab artificibus arcus ſignorum dicuntur, ſuntq́; in plano dato vel circuli, vel parabolę, vel hyperbolæ, vel Ellipſes, nempe ſectiones communes plani horologij, & ſuperficierum conicarum, quarum baſes ſunt dicti paralleli ſignorũ Zodiaci, vertex autem centrum mundi, excepto parallelo per principia ♈, & ♎, ducto, qui cum ab Aequatore non differat, efficit lineam rectam in plano propoſito, vt libro ſuperiore demonſtrauimus.

Paralleli, ſiue arcus ſignorum Zodiaci.

POSTEA deſcribemus in eodem plano parallelos arcuum diurnorum, qui ſunt quidem & ipſi paralleli à punctis Zodiaci ad motum primi mobilis deſcripti, non tamen neceſſario per initia ſignorum ducuntur, quamuis hoc poſſit aliquando contingere, ſed per illa puncta Ecliptica, in quibus Sol exiſtens efficit diem datarum horarum, vt 12. vel 13. vel 9. vel 8. vel denique quotcunque quis voluerit, dummodo numerum 24 horarum non ſuperent. Sunt autem hi quoque paralleli in propoſito plano vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipſes, excepto parallelo horarum 12. qui cum ſit Aequator ipſe, efficit in horologij plano lineam rectam, vt diximus.

Paralleli arcuũ diurnorum.

RVRSVS in quarto problemate circulos Verticales, quos Azimuth dicunt, id eſt, communes ſectiones plani horologij, & Verticalium circulorum, in eodem plano depingemus.

Verticales circuli.

IN quinto autem problemate collocabimus in eodem dato plano parallelos Horizontis, quos Almucantarath vocant, qui in plano propoſito (vt de parallelis ſignorum Zodiaci, & arcuum diurnorum dictum eſt) ſunt communes ſectiones plani horologij, & conicarum ſuperficierum, quarum baſes ſunt dicti paralleli Horizontis, vertex autem centrum mundi, nimirum vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipſes, excepto Horizonte, qui cum ſit circulus maximus, rectam lineam in plano efficit.

Paralleli Horizontis, quos Almuchantarath dicunt.

PROBLEMA ſextum continebit in plano eodem deſcriptionem circulorum Meridianorum totius mundi, qui ſunt in plano lineæ rectæ inſtar linearum horarum à meridie, vel media nocte.

Meridiani circuli.

SEPTIMVM autem problema exhibebit lineamenta parallelorum ciuitatum, ſiue circulos latitudinum, in eodem plano, qui videlicet per locorum vertices ducuntur, efficiuntq́; in plano horologij vel circulos, vel parabolas, vel hyperbolas, vel Ellipſes, vt paralleli ſignorum Zodiaci, vel arcuum diurnorum.

Paralleli latitudinum, ſeu ciuitatum.

AD hæc, in octauo problemate deſignabimus domos cęleſtes, id eſt, lineas rectas, quę ſunt communes ſectiones plani horologij, & circulorum cœleſtium domorum tam ſecundum doctrinam Ioan. Regiom. quos

Domus cœleſtes.

eos duxit per partes æquales Aequatoris; quàm ſecundum Campani ſententiam, qui eoſdem per partes æquales Verticalis circuli primarij ducendos eſſe cenſet.

Signa aſcendentia.

PRAETEREA in problemate nono trademus modum, quo in eodem plano propoſito deſcribere poſſimus aſcendentia ſigna Zodiaci, hoc eſt, lineas rectas, quæ communes ſectiones ſunt plani horologij, & Eclipticæ, prout varios ſitus, ac poſitiones habet in Horizonte, dum initia ſignorum Zodiaci ſupra Horizontem emergunt.

Horæ ab occaſu Solis.

DECIMO loco horologium Italicum, continens nimirum horas ab occaſu Solis, quarum vſus hodie in Italia maxime & Bohemia viget, in dato plano conſtruemus.

Horæ ab ortu Solis.

IN ſequenti verò problemate vndecimo conſtituemus horologium Babylonicum in eodem plano, complectens videlicet horas ab ortu Solis, quibus noſtra tempeſtate inſulæ Baleares vtuntur.

Horæ antiquæ, ſiue inæquales.

AD extremum in plano eodem horologium Antiquum depingemus, comprehendens horas inæquales, quæ olim apud veteres vbique fere gentium in vſu fuerunt.

IN hiſce autem duodecim rebus in omni plano propoſito deſcribendis, vtemur ſemper demonſtrationibus Geometricis, ne in deſcriptione ipſa quicquam in dubium quæſtionemq́; horologiographus vocare poſſit. Vſus quoque omnium explicabitur in proprijs propoſitionibus horologiorũ horizontalium, de quibus primo loco dicturi ſumus, qui in omnibus alijs horologijs eodem modo intelligendus erit.

Argumentum libri ſecundi.

ITAQVE ſecundus hic liber complectetur omnia illa horologia, quæ in plano, quod vel Horizontis, vel Verticali propriè dicto, vel Meridiano, vel circulo horæ ſextæ à meridie vel media nocte, vel denique Aequatori æquidiſtat, deſcribi ſolent: quod quidem planum, cuicunque maximo circulo ex nominatis æquidiſtet, perpetuo vnum, & idem eſt, nunquam ſitum mutans in eodem climate. Reliqua vero horologia, quorum plana circulis maximis æquidiſtant, qui vel declinant à Verticali, vel ab Horizonte, vel ad Horizontẽ ſunt inclinati, vel denique & à Verticali deflectunt, & ſimul inclinati ſunt ad Horizontem, in tertium librum rejiciemus: quæ quidem in eodem climate ſexcentis modis variari poſſunt. Nam verbi gratia, circulus maximus à Verticali declinans, cui horologium æquidiſtat, declinare poteſt in ortũ vel occaſum, vno duntaxat gradu, vel duobus, vel tribus, quatuor, quinque, ſex, & ita deinceps vſque ad 90. Vnde & horologium illi æquidiſtans tot modis etiam variabitur, licet in eodem ſemper climate, ſiue eadem altitudine poli permaneamus. Idemq́; de alijs dicendum eſt.

Quæ ratio deſcribendi horologij Aſtronomici in quolibet plano magis probetur.

QVONIAM vero pluribus vijs horologium Aſtronomicum in quolibet plano deſcripturi ſumus, inter omnes illa ratio magis mihi probatur, (vt etiã hac in parte ſtudioſo Lectori ſignificem, qua potiſſimum via in horologiorum deſcriptionibus progrediendum eſſe cenſeam) quæ longitudinem ſtyli datam, eiusq́; locum datum accipit, vt horologium deſcribat; adiuncta etiam illa, quæ per Ellipſim fit in plano horologij deſcriptam. Id quod à nemine hactenus (quod ſciam) factum eſſe, nedum demonſtratum, obſeruauimus. Priorem rationem explicatam, demonſtratamq́; in ſcholijs ſingulorum Aſtronomicorum horologiorum, quæ deſcribuntur propoſ. 1. 13. 25. 37. & 49. huius lib. atque propoſ. 1. 13. 25. & 37. lib. 3. eandemq́; libro 7. repetitam inuenies. Poſteriorem vero in ſcholijs propoſitionum 1. & 13. huius lib. & in ſcholijs propoſitionum 1. 13. 25. & 37 lib. 3. quia Ellipſis illa locum non habet in ſcholijs propoſitionum 25. 37. & 49. huius lib. Quod vero attinet ad horas ab ortu, & occaſu Solis deſcribendas, eligerem ſemper modum illum, quem libro 5. explicabimus; ſi tamen tabulæ, quæ ad hanc rem neceſſariæ ſunt, habeantur in promptu, quas quidem in eodem lib. ſupputare docebimus. Hic enim modus uidetur eſſe omnium facillimus, & minus obnoxius errori, vt ſuo loco planum faciemus.

NON explicauimus autem duas illas rationes deſcribendi horologij Aſtronomici in ipſis propoſitionibus, ſed eas in ſcholia reiecimus; quoniam deſcriptiones in propoſitionibus expoſitę ab omnibus fere artificibus vſurpantur, licet in illis etiam aliqua immutauerimus. Vnde viſum eſt, priori loco illas Geometricis demonſtrationibus corroborare. quod quidem neminem ante nos perfecte, pleneq́; præſtitiſſe inuenimus.

DE HOROLOGIIS HORIZONTALIBVS.

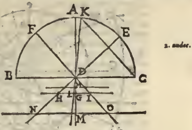
PROBLEMA 1. PROPOSITIO 1.

HOROLOGIVM Aſtronomicum Horizontale conſtituere. Hoc eſt, lineas horarum à meridie, vel media nocte inchoatarum in plano, quod Horizonti æquidiſtat, deſcribere.

Deſcriptio portionis Analemmatis.

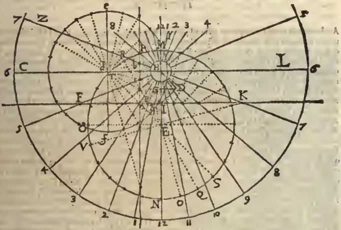
SIT Meridiani ſemicirculus A B C, cuius centrum D, ſitq́; B C, communis ſectio ipſius & Horizontis; A D, communis eiuſdem ac Verticalis ſectio; F D, ſectio cõmunis eiuſdem & Aequatoris; & E D, axis mundi, vt propoſ. 1. ſuperioris lib. tradidimus. Productis autem rectis A D, E D, FD, ad partes D, ſumatur in A D, producta gnomoni horologij futuri, cuiuſcunque is magnitudinis fuerit, æqualis recta D G, & per G, agatur ipſi B C, parallela H I, ſecans E D, F D, productas

in H, & I. Si igitur per B C, duci intelligatur Horizon ad Meridianum rectus, & per HI, planum horologij Horizonti æquidiſtans; cum & Meridianus, & Verticalis ad Horizontem rectus ſit, erit ad eundem communis eorum ſectio A D, perpendicularis, atque adeo & ad planum horologij per 19. vndec.



H I, ductum Horizonti parallelum, ex iis, quæ ad propoſ. 14. lib. 11. Euclidis demonſtrauimus, perpendicularis erit. Erit ergo H I, in plano horologij linea meridiana, ſiue horæ 12. vtpote communis ſectio Meridiani, & plani horologij. Eſt enim recta H I, in plano rectarum H D, I D, hoc eſt, in plano Meridiani; D G, 2. vndec. gnomon erit, ſiue ſtylus ad planum horologij rectus, atque adeò & ad H I, lineam meridianam, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis, cuius vertex D, idem eſt, quod centrum mundi, per propoſ. 2. ſuperioris lib. Locus ſtyli punctum G, in linea meridiana diſtans à puncto H, in quo axis mundi plano horologij occurrit, & quod centrum dicitur horologij, interuallo G H, vel à puncto I, in quo planũ Aequatoris lineam meridianam ſecat interuallo G I. Quæ omnia perſpicua ſunt & manifeſta, ſi Meridianus in proprio ſitu intelligatur eſſe poſitus, vt nimirum punctum E, ad polum arcticum ſpectet, & F, vergat in auſtrum. Hanc autem figuram appellabimus doctrinæ cauſa portionem Analemmatis, Portio Analemmatis quid dicatur. cum verè pars ſit Analemmatis propoſ. 1. antecedentis lib. deſcripti, continens nimirum communes ſectiones Meridiani, & aliquot circulorum ſphæræ.

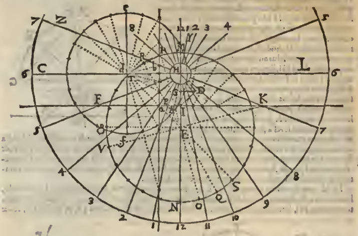
IAM vero beneficio trianguli D H I, conſtruemus horologium Aſtronomicum horizontale, hoc modo. In lineam rectam H E, ductam vtcunque pro linea meridiana in plano horologij, Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio. transferatur H I, linea meridiana portionis Analemmatis, & abſcindatur I E, ex recta H E, rectæ



D I, in eadem portione Analemmatis æqualis. Deinde per I, in plano horologij educatur ad H E, perpendicularis F k: Et ex E, deſcribatur circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiſo in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana H E, producta, ducantur per puncta diuiſionum, & centrum E, rectæ occultę ſecantes rectam F K, in punctis, per quæ & punctum H, emiſſæ lineę rectę dabunt lineas horarias à meridie, vel media nocte in plano, quod Horizonti æquidiſtat; ita vt H E, det horam duodecimam meridiei, & lineę nobis conuerſis ad horologium poſitæ ad ſiniſtram (Appello autem ſiniſtram partem, in qua punctum F, dextram vero, in qua punctum k) Ordo horarum in horologio horizontali. oſtendant horas à meridie, & lineę ad dextram poſitæ horas ante meridiem, vel poſt mediam noctem, vt numeri ipſi indicant. Pro hora verò ſexta eſt ducenda per H, linea C L, ad H E, perpendicularis, vel æquidiſtans ipſi F K, monſtrabitq; H C, horam ſextam à meridie, & H L, horam ſextam à media nocte.

Demonſtratio conſtructionis horologij horizontalis.

CONSTRVCTIONIS autē huius hęc erit demonſtratio. Intelligatur portio Analemmatis horologio ſuperpoſita, ita vt punctū H, puncto H, & punctū I, puncto I, atq; recta H I, rectę H I, congruat, (congruet autem ei propter æqualitatem rectarum H I, H I,) ipſaq; portio



Analemmatis animo concipiatur recta ad planum horologii, & meridiana linea H E, habeat proprium ſitum, ita vt ſit communis ſectio Meridiani, & plani horologij, punctumq; H, ad auſtrum, & E, ad boream vergat; & denique recta B C, plano horologij æquidiſtet, ita vt ſit communis ſectio Meridianj & Horizontis, cum D, vertex ſtyli ſit centrum mundi, vt propoſ. 1. præcedentis lib. oſtendimus. Vel potius loco portionis Analemmatis intelligatur duntaxat triangulum D H I, ea ratione, vt diximus, ſuperpoſitum eſſe horologio, ita vt D H, referat axem mundi, & D I, communem ſectionem Meridiani & Aequatoris, & tandem D G, ſtylus communem ſectionem Meridiani, ac Verticalis circuli per D, centrum mundi ducti. quod quidem triangulum D H I, vna cum ſtylo D G, in horologio deſcriptum eſt. His ita poſitis, occurret axis D H, plano horologij in H, & Aequatoris diameter D I, in I, Verticalis autem diameter D G, in G. Quoniam igitur tam planum Aequatoris, quàm planū horologij Horizonti æquidiſtās rectū eſt ad Meridiani planū, erit & cōmunis ſectio Aequatoris, ac plani horologij ad idē planum Meridiani, ideoq; per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad lineā meridianā H E, in plano Meridiani exiſtentē perpendicularis in puncto I, in quo Aequator per rectam D I, ductus lineæ meridianę in horologio occurrit, vt dictum eſt. Recta igitur F K, quæ in horologio per I, ad meridianam lineam H I, perpendicularis educta eſt, communis ſectio eſt Aequatoris, & plani horologij, nempe linea æquinoctialis: Circa quam ſi moueri intelligatur planum circuli ex centro E, deſcripti, donec cum mundi centro D, in triangulo D H I, (quod rectum eſſe diximus, vna cum tota portione Analemmatis, ad planum horologij, quamuis ſolum triangulum deſcriptum ſit in horologio, & in plano Meridiani exiſtere) coniungatur E, centrum circuli, propterea quòd rectæ D I, I E, ęquales ſunt ex conſtructione, & in illo motu circuli ex E, deſcripti recta I E, ſemper maneat in plano Meridiani, in quo exiſtit recta D I; erit ipſe circulus circa centrum mūdi D, ſeu Aequatoris deſcriptus, & in plano eiuſdē Aequatoris exiſtens, cum Aequatoris planum per rectas D I, I K, ducatur, quemadmodum & circulus dictus in tali poſitione per eaſdem eſt ductus; ita vt circulus hic, & Aequator in eodem exiſtant plano, idemq; habeant centrum, nimirum D, centrum mundi. Intelligatur quoque I E, protracta in vtramque partem in eadem poſitione, quippe quę ſimul cum circulo moueatur, tanquam communis ſectio Meridiani, & Aequatoris, cum tam Meridianus, quàm Aequator, in huiuſmodi poſitione per rectam D I, vel I E, (quæ eadem eſt in eo ſitu, quę D I) tranſeat. Quoniam verò ex iis, quæ in commentarijs in ſphęram ad finem capitis 1. ſcripſimus, circuli in eodem plano, & circa idem centrum deſcripti ſecantur in partes ſimiles à lineis è centro egredientibus, ſit vt rectę illę occultę per centrum E, quod iam cum puncto D, hoc eſt, cum centro mundi eſt coniunctum, ductę, quę quidem circumferentiam circuli ſecant in partes 24. æquales, occurruntq; rectæ F K, communi ſectioni Aequatoris, & plani horologii, in punctis I, A, B, &c. ſecent quoque, ſi producantur, circumfe-

19. vndec.

cumferentiam Aequatoris, initio facto à Meridiano, in totidem partes æquales: Ac propterea, cum circuli horarum à meridie, vel media nocte eandem Aequatorem diuidant in partes 24. æquales, initio quoque facto à Meridiano, vt patet ex propoſ. 9. ſuperioris lib. efficitur, vt eędem rectę occultę è centro E, egredientes ſint communes ſectiones Aequatoris, & circulorum horar. orũ, qui horas à mer. vel med. noc. indicant; nempe N M, communis ſectio Aequatoris, & circuli horę 12. hoc eſt, Meridiani; O P, Aequatoris, & circuli horę primę à meridie, vel media nocte; Q R, Aequatoris, & circuli horę 2. à meridie vel media nocte; S T, Aequatoris, & circuli horę 3. à meridie, vel media nocte, &c. vt patet, ſi circulus ex E, deſcriptus in propria poſitione intelligatur. Vergent enim puncta O, Q, S, in hemiſphærio ſupero ad partes occidentales, ſeu pomeridianas, &c.

QVARE circuli horarij à meridie, vel media nocte ſecant in plano horologii rectam F K, in punctis I, A, B, &c. (quæ quidem puncta non variantur, etiamſi planum circuli circa E, deſcripti aliam poſitionem habeat, nempe in plano horologii, in quo ipſum deſcripſimus, exiſtat. Nam ſi planum huius circuli circumuertatur circa rectam F K, tanquam cardinem immobilem, ita vt recta I E, ſemper perpendicularis ſit ad F K, occurrent rectę N E, O E, Q E, &c. in eiſdem ſemper punctis ęquinoctiali lineę F K, vt perſpicuum eſt) ac idcirco per hęc puncta incedent communes ſectiones illorum circulorum horariorum, & plani horologij, quæ quidem ſunt lineę horarię à meridie, vel media nocte: Atqui per corollar. propoſ. 21. præcedentis lib. eędem communes ſectiones, ſeu lineæ horarię, ſecant ſe mutuo in horologij centro H, in quo axis D H, plano horologij occurrit. Igitur rectę per puncta I, A, B, &c. æquinoctialis lineę F k, & per punctum H, ſeu centrum horologij, emiſſę ſunt lineę horarũ à meridie, vel media nocte, ita vt meridiana linea H I E, indicet horam 12. meridiei, & lineę ad ſiniſtram illius monſtrent horas à meridie; lineę verò ad dexteram horas à media nocte, vt in figura apparet, & in ſcholio ſequenti declarabimus.

SOLA linea horę 6. ducenda eſt per H, perpendicularis ad H I, vel ęquidiſtans ipſi F k, qualis eſt C L. Cum enim, vt in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. docuimus, in horologio horizontali parallelæ ſint linea ęquinoctialis, & linea horę ſextę à meridie, vel media nocte, perſpicuum eſt, rectam C L, lineam eſſe horę ſextę à meridie, vel media nocte, quandoquidem parallela eſt ęquinoctiali lineę F K, tranſitq; per punctum H, vbi omnes horarię lineę à meridie, vel media nocte ſe interſecant. Horologium igitur Aſtronomicum horizontale conſtituimus, &c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

ANDREAS Schonerus proponit aliam rationem horarum à meridie, vel media nocte deſcribendarum, quæ percommoda eſt pro illis horis delineandis, quæ æquinoctialem lineam in punctis valde remotis ſecant, quales ſunt horæ, quæ propinquæ ſunt horæ ſextæ à mer. vel med. noc. Ea autem eſt huiuſmodi. In æquinoctiali linea F k, ſumatur recta I a, æqualis rectæ I E, vel I D, & per a, ducatur ad æquinoctialem lineam perpendicularis a b, vel ipſi H I, parallela ſecans lineam horæ ſextæ C L, (quæ ſemper ex H, centro horologij ducitur perpendicularis ad H I, vel parallela lineæ æquinoctiali, vt oſtenſum eſt) in b. Sumpta deinde b d, æquali ipſi a b, ducatur per d, ad b d, perpendicularis e f, vel parallela ipſi H I. Poſtremo ex d, centro deſcripto circulo, eoq; in partes 24. diuiſo, initio facto à recta b d, ducantur ex d, centro per diuiſionum puncta lineæ occultæ. Hæ enim rectam a b, ſecabunt in punctis, per quæ ſi ex H, centro horologij rectæ emittantur, dabunt hæ, vt prius, horas à meridie, vel media nocte.

Alia deſcriptio horologii Aſtronomici horizontalis, commodiſſima pro horis delineādis, quæ propinquæ ſunt horæ 6. à mer. vel med. noc.

IN horologio porrò quouis horizontali binæ lineæ quæcunque horariæ hinc inde à meridiana linea æquali temporis ſpatio remotæ auferunt ex linea ęquinoctiali F K, lineas æquales, illas nimirum, quæ inter lineas horarias, & meridianam lineam interijciuntur. Vt lineæ H F, H K, quarum vtraque quinque horis à meridiana linea diſtat, auferunt lineas I F, I K, æquales. Cum enim anguli I E F, I E k, qui continentur ſub linea meridiana, & rectis occultis ex E, ad F, K, ductis, (licet enim E F, ducta non ſit, eam tamen ductam eſſe concipiendum eſt) æquales ſint, quòd in centro E, ab æqualibus arcubus circuli ex E, deſcripti ſubtendantur, & anguli ad I, recti, erunt duo anguli I E F, E I F, trianguli E I F, æquales duobus angulis I E K, E I K, trianguli E I K; ac propterea cum habeant latus I E, commune, erunt reliqua latera vnius æqualia reliquis lateribus alterius, nempe I F, ipſi I K, quod eſt propoſitũ. Eademq; eſt ratio de cęteris. Itaque ſpatia horaria ante meridiem æqualia ſunt ſpatijs horarijs poſt meridiem, ſingula ſingulis, in linea æquinoctiali horologij horizontalis.

Segmenta æquinoctialis lineæ in horologio horizontali inter lineam meridianam, & binas horas vtrinque à meridie æquali temporis ſpatio diſtãtes, ſunt æqualia.

27. tertij.

26. primi.

EX hoc ſequitur, arcus circuli cuiuſuis ex H, deſcripti in horologio horizontali interceptos inter lineam meridianam, & binas quaſcunque lineas horarias æquali ſpatio temporis à meridie diſtantes, quales ſunt v. g. arcus circuli ex H, deſcripti inter meridianam lineam H I, & lineas H F, H K, interiecti, æquales eſſe. Nam cum latera I H, I F, trianguli I H F, lateribus I H, I K, trianguli I H K, ęqualia ſint, anguloſq; comprehendant æquales, nempe rectos, erunt & anguli I H F, I H K, æquales, ac propterea in circulo ex H, deſcripto ab arcubus ęqualibus ſubtendentur, & ſic de cęteris.

Arcus circuli ex H, centro horologij horizontalis deſcripti, inter meridianã lineam & binas horas vtrinque à meridie æqualiter diſtantes intercepti ſunt æquales.

4. primi.

26. tertij.

SEQVITVR rurſus, interualla inter centrum E, Aequatoris, & binas horas quaſcunque in ęquinoctiali linea F K, ęquali temporis interuallo à linea meridiana diſtantes, qualia ſunt interualla E F, E K, eſſe ęqualia. Cum enim ęqualia ſint latera I E, I F, trianguli I E F, lateribus I E, I K, trian-

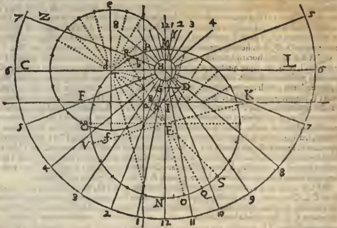
Interualla inter E, centrum Aequatoris & binas horas v-

guli

quæque à meridie æquali temporis ſpatio diſtant, es in horologio horizontali, ſunt æqualia.

guli I E K, angulosq́, contineant æquales, erunt & baſes E F, E K, æquales, & ſic de cæteris.

POSTREMO ſequitur, ſatis eſſe ad deſcriptionem horologij Aſtronomici horizontalis, ſi vnus quadrans circuli ex E, deſcripti, qualis eſt v.g. quadrans M g, in ſex partes æquales diſtribuatur. Nam du-



Satis eſt ad deſcriptionẽ horologij horizontalis Aſtronomici, ſi unus duntaxat quadrans circuli ex E, deſcripti ſecetur in 6 partes æquales.

ctis rectis occultis per puncta diuiſionum, & centrum E, ſecantibus rectam F I, in punctis, per quę horariæ lineæ ſunt ducendæ ex H; ſi hæc puncta ex I, transferantur ad alteram partem lineę ęquinoctialis, verſus K, habebuntur alia puncta, per quæ horariæ lineę ducendæ ſunt: quandoquidem ſingula ſpatia horaria in recta I F, æqualia ſunt ſingulis ſpatijs horarijs in recta I K, vt demonſtratum eſt. Rurſus ductis lineis horarijs ex H, per puncta rectæ I F, vel I K, vt reliquę altera ex parte accuratius ducãtur, transferenda erunt puncta circumferentiæ circuli ex H, deſcripti ex puncto, vbi linea meridiana, & dicta circumferentia ſe mutuo interſecant, in partem alteram eiuſdem circumferentię. Nam per hęc tranſire debent omnino horariæ lineę ex H, per puncta rectæ F K, eductę, cum arcus dicti circuli ex vna parte ęquales ſint arcubus eiuſdem ex altera parte, vt oſtenſum eſt.

Quomodo horologiũ horizõtale una cũ axe mundi collocandum ſit, ut horas monſtret à mer. vel med. noc.

QVOD ſi axis H D, in triangulo D H I, ad planum horologij recto, intelligatur eſſe filum extentum, vel etiam ferrum aliquod tenue, faciens in H, cum linea meridiana angulum æqualẽ angulo D H I, & cum recta C L, angulos rectos, vel certè ipſum triangulum D H I, conſtruatur ex materia aliqua ſolida, ſtatuaturq́, rectum ad planum horologij, indicabit vmbra axis D I, ſingulas horas à meridie, vel media nocte, ſi horologium in plano, quòd Horizonti æquidiſtet, ita ſtatuatur, vt recta H I, lineam meridianam (cuius inuentionem in plano, quod æquidiſtet Horizonti, tradidimus & in commentarijs in ſphæram, cum de Meridiano circulo ageremus, & in ſcholio propoſ. 23. ſuperioris lib.) referat, punctumq́ H, ad auſtrum, atque I, ad boream vergat. Cum enim omnes circuli horarum à meridie, vel media nocte ducantur per axem mundi, ſic vt radius Solis in quocunque illorum exiſtentis non recedat ab axe, & communi ſectione illius, ac plani horologij, cum & axis, & communis hęc ſectio, nempe linea eius horaria, in eodem circulo horario exiſtant. Quare vmbra axis in lineam horariam illius circuli proijcietur. & ſic de cęteris. Hinc fit, vt & vmbra verticis D, ſtyli D G, recti ad planum horologij in puncto G, hoc eſt, vmbra centri mundi (eſt enim vertex ſtyli idem, quod centrum mundi, per propoſ. 2. libri ſuperioris) in eaſdem lineas horarias proijciatur, quia & vertex D, in axe exiſtit, cuius quidem omnium punctorum vmbrę in lineas horarias cadunt, vt dictum eſt: quod etiam propoſ. 11. pręcedentis lib. demonſtrauimus. Itaque vſus horologij Aſtronomici eſt, vt ex vmbra ſtyli in eius lineas horarias cadente intelligamus, quot horę tranſactæ ſint à meridie, vel media nocte proxima, & quot ſuperſint ad ſequentem meridiem, vel mediam noctem. Matutino enim tempore, ſi vmbra cadat v.g. in lineam horæ 7. pro comperto habebimus, elapſas eſſe ſeptem horas à med. noc. & ſupereſſe quinque vſque ad proximum meridiem, &c.

Si ſtylus D G, in G, rectus ſit ad planum horologij, indicabit umbra ſ... illius verticis D, horas à mer. vel med. noc.

Vſus horologij Aſtronomici.

Qua ratione dimidiatæ horæ, & earum quartæ partes, vel quæcunque aliæ in horologio deſignantur.

IAM verò ſi & dimidiatas horas, & earum quartas partes, immo & octauas, vel quaſuis alias in horologio deſcribere placuerit, diuidendę erunt ſingulæ partes circuli ex E, deſcripti in dictas partes, vt in duas, quatuor, octo, &c. reliqua autem peragenda, vt prius. Quod etiam, in alijs horologijs, quę ſequuntur, obſeruandum erit.

HIC autem, & in ſequentibus omnibus, magnopere obſeruandum eſt, lineam quamcunque in horologio,

gio, quę æquinoctialem lineam ſecat, eum ſemicirculũ cæleſtem referre, cuius communis ſectio facta in circulo, quem ex E, centro Aequatoris, atque in eius plano deſcripſimus, (ſi nimirum eius centrum E, cum centro mundi D, coniungatur) per centrum E, tranſit, antequam æquinoctiali lineę in horologio occurrat: nimirum rectam H A, eſſe horam primam à meridie, hoc eſt, referre ſemicirculum illum cæleſtem, in quo Sol hora prima à meridie exiſtit; quia in A, cadit O E, per centrum E, ducta, quæ quidẽ O E, communis ſectio eſt ſemicirculi horæ 1. à meridie per punctum O, ducti, tranſitq́ per centrũ E, priuſquam ęquinoctialem lineam ſecat in A; vt conſtat, ſi circulus ex E, deſcriptus concipiatur eſſe in plano Aequatoris, centrumq́ E, cum centro mundi D, coniunctum. Cauſa huius rei eſt, quia Sol proijcit radium ſuum prius ad centrum mundi, ſeu verticem ſtyli, antequam vmbra ſtyli in horologij planum cadat, vt perſpicuum eſt. Hac ratione erit quoque recta H K, hora 7. à media nocte, hoc eſt, illum ſemicirculum cæleſtem repræſentabit, in quo Sol exiſtit hora 7. à med. noc. quia in K, cadit V E, per centrum E, ducta, quæ quidem V E, communis ſectio eſt ſemicirculi horæ 7. à media nocte, per punctum V, ducti, tranſitq́ per centrum E, antequam lineam ęquinoctialem ſecat in K, vt perſpicuum eſt; atque ita de cęteris.

Quem ſemicirculum cæleſtem quælibet linea in horologio repræſentat.

NON eſt etiam omittendum, lineam cuiuſcunque horę à meridie vltra centrum horologij productam monſtrare eiuſdem numeri horam à media nocte, & contra. Quod ita demonſtrabimus. Sumatur exempli gratia, circulus horæ quintæ à mer. & med. nocte faciens in horologio lineam eiuſdem horæ per centrũ H, ductam. Quoniam igitur, ſi Sol in polo arctico poneretur, vmbra ſtyli caderet in punctum H, cum radius Solis tunc idem eſſet, qui axis mundi, qui quidem per verticem ſtyli ductus in puncto H, occurrit plano horologij, efficitur, vt Sole exiſtente in ſemicirculo dicti circuli, qui occidentalior eſt, quàm Meridianus, vmbra ſtyli cadat in partem oppoſitam, nempe in eam partem lineæ horę quintæ, quæ orientalior eſt in horologio, quàm linea meridiana; exiſtente autem Sole in eiuſdem circuli altero ſemicirculo, qui orientalior eſt Meridiano, vmbra ſtyli in partem eiuſdem lineę horę quintæ, quæ occidentalior eſt, quàm linea meridiana, cadat. Semper enim vmbra in dictam lineam cadit, dum Sol in dicto circulo exiſtit, vt propoſ. 11. ſuperioris lib. oſtendimus. Cum ergo ſemicirculus occidentalis pertineat ad horam quintam pomeridianam, & orientalis ad quintam poſt mediam noctem, indicabit orientalis portio illius lineæ, quæ nimirum ex centro H, tendit ad partem orientalem horologij, (Diuidit porrò linea meridiana horologium totum in partem orientalem, & occidentalem, quemadmodum & Meridianus totam ſphęram cæleſtem in hemiſphærium orientale, & occidentale partitur) horam quintam à meridie, reliqua autem portio eiuſdem lineæ in partem occidentalem vergens, horam quintam à media nocte. Eademq́ ratio eſt de cęteris lineis, in alijs etiam horologijs, quæ non ſunt horizontalia.

Linea cuiuſuis horę à meridie vltra centrum horologij producta indicat eiuſdem numeri horã à med. noc. & contra.

IDEM hac etiam ratione oſtendemus, & breuius. Quoniam vmbra ſtyli ante meridiem cadit in partem occidentalem horologij, poſt meridiem verò in orientalem, cum in contrariam ſemper partem Solis proijciatur, pertinebunt omnes lineæ horariæ in parte occidentali (quam quidem linea meridiana ab orientali dirimit in omni horologio) in centro H, terminatæ, ad horas antemeridianas, ſiue poſt mediam noctem, reliquæ verò in orientali parte ad pomeridianas. Cum ergo horariæ lineæ in parte orientali horologij producta vltra centrum exhibeant lineas earundem horarum in parte occidentali, & econtrario, perſpicuum eſt, quod proponitur.

HINC colligitur quemcunque circulum maximum per polos mundi tranſeuntem facere in horologio ſectionem, lineam rectam, cuius vna portio in centro terminata pertinet ad vnum ſemicirculum, & altera ad alterum. Hoc enim demonſtratum eſt in circulis horarum à meridie & media nocte. Idemq́ verum eſt de circulis Meridianis, de quibus agemus propoſ. 6. huius libri. Item de Verticalibus circulis, de quibus propoſ. 4. huius lib. diſputabimus, dummodo loco poli mundi accipiamus verticem capitis, ſeu Zenith, hoc eſt, polum Horizontis, & in horologio loco centri horologij ſumamus punctũ verticale, in quod cadit axis Horizontis, cuiuſmodi eſt in horizontali horologio, quod deſcripſimus, punctum G.

Quilibet circulus maximus p polos mũdi ductus facit in horologio rectam lineã, cuius una portio in centro terminata pertinet ad vnũ ſemicirculũ, & altera ad alterũ.

EX his perfacile iudicare poterimus, quęnam lineæ horarię ad horas à meridie pertineant, & quæ ad horas à media nocte. Quoniam enim, ſi circulus ex E, deſcriptus in proprio ſitu collocetur, punctum N, Meridianum ſecat ſupra Horizontem, pertinebit illud ad horam 12. meridiei, ita vt recta N E, ſit communis ſectio Meridiani, ſeu circuli horæ 12. à meridie. Cum ergo N E, per centrum E, tranſeat, atque æquinoctialem lineam ſecet in I, indicabit recta H I E, horam 12. meridiei, & reliqua eius portio vltra centrum horologij H, horam 12. mediæ noctis. Eadem ratione pertinebunt rectę H A, H B, & cætera in parte orientali horologij poſita, ad horas poſt meridiem: quia referunt ſemicirculos horarios ſectionum O E, Q E, &c. qui quidem horas à meridie indicant in circulo ex E, deſcripto. Denique lineę in parte occidentali horologij poſitæ, id eſt, ad dextram lineæ ipſius meridianæ, horas à media nocte ſignificabunt: quoniam referunt ſemicirculos horarios, quorum ſectiones in circulo ex E, deſcripto recedunt à recta N E, verſus orientalem plagam, monſtrantq́ horas ante meridiem, vel à media nocte.

Qua ratione iudicandum ſit, quæ lineæ horariæ pertineant ad horas à mer. & quæ ad horas à med. noc. in horologio deſcripto.

HOC ſi attentè conſideretur, cognoſcemus facillimè etiam in omnibus alijs horologijs, de quibus in ſequentibus agemus, quęnam horæ ſint à meridie numerandæ, & quæ à media nocte.

Quomodo iudicandum ſit in omni horologio, quæ lineæ horariæ ad horas à mer. & quæ ad horas à med. noc. pertineant.

MONENDVS quoque lector eſt, nos hactenus horologium horizontale conſtruxiſſe in plano quacunque ſuperficie, vt illud poſtea in proprio ſitu collocetur, vel in planum aliquod ſtabile, quod Horizonti ſit parallelum, transferatur, ita vt recta H E, ſit linea meridiana, & punctum H, ad auſtrum, punctum verò E, ad boream vergat, velut in hoc ſcholio tradidimus. Quòd ſi planum aliquod ſtabile, quod Hori-

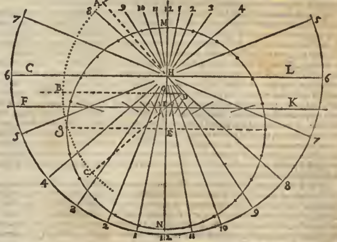
zonti

Qua ratione in plano ſtabili, q̃d Horizonti æquidiſtat, horologium deſcribendum ſit.

zonti æquidiſtat, nobis offeratur, vt in eo horologium depingamus, efficiemus illud hac arte. Inuenta in plano linea meridiana H E, ſecabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam F K, quæ linea æquinoctialis erit. Deinde ex I, verſus auſtrum vſque ad H, transferemus ex portione Analemmatis rectam I H, & rectam I E, verſus boream accipiemus æqualem rectæ I E, ex portione eadem Analemmatis. Poſtremo ex E, deſcripto circulo, eoq́; diuiſo in 24. partes æquales, reliqua abſoluemus, vt prius.

Deſcriptio eiuſdem horologii ad datam ſtyli longitudinem, cuius etiam locus datus ſit, ſine portione Analemmatis ſeorſum conſtructa.

SED ſi idem horologium deſcribere velimus in dato plano, ſine portione Analemmatis ſeorſum conſtructa, ad quamcunque ſtyli longitudinem, cuius etiam locus datus ſit, efficiemus id hac ratione. Sit longitudo ſtyli data D G, eiusq́; locus in plano horologij ſit punctum G. Si igitur planum horologii fuerit quodcunque, vt horologium in eo deſcriptum in proprio deinde ſitu collocetur, vel in planum ſtabile, quod Horizonti ſit parallelum, transferatur, vt proxime diximus, ducemus per G, locum ſtyli lineam rectam vtcunque M N, pro linea meridiana: Si autem planum horologij ſtabile proponatur, Horizontiq́; paral-



lelum, reperiemus, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 23. ſuperioris lib. ſcripſimus, vel alibi, lineam meridianã in propoſito plano, cui (ſi forte non tranſit per G, locum ſtyli) per G, locũ ſtyli parallelam ducemus M N, pro linea meridiana. Ad hanc deinde meridianam lineam M N, excitabimus in G, perpendicularem B G D, abſcindemusq́; G D, dato ſtylo æqualem. Ex centro autem D, arcum circuli deſcribemus A B C; in quo à recta D G B, verſus partes auſtrales, quæ nunc ponantur vergere verſus M, numerabimus complementum altitudinis poli B A, & verſus boreales partes, hoc eſt, verſus N, ipſam altitudinem poli B C; ductisq́; rectis D A, D C, ſecabimus lineam meridianam in punctis H, & I. Poſt hæc per I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem F K, pro linea æquinoctiali. Poſtremo ſumpta recta I F, æquali ipſi I D, deſcribemus ex E, circulum cuiuſcunque magnitudinis, quo diuiſo in partes 24. æquales, initio facto à linea meridiana, reliqua perficiemus, vt ante docuimus in hac propoſ.

Demonſtratio huius deſcriptionis.

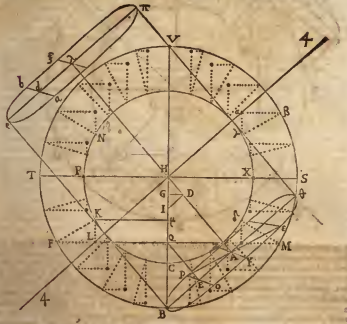
DEMONSTRATIO huius deſcriptionis facilis eſt. Si enim linea meridiana M N, proprium habeat ſitum, ita vt M, ad auſtrum, & N, in boream vergat, triangulumq́; H D I, rectum ſtatuatur ad planum horologij, ita vt in plano Meridiani circuli ſitum habeat; quoniam angulus H D G, per conſtructionem, æqualis eſt complemento altitudinis poli, erit reliquus D H G, altitudini poli æqualis. Rurſus quia, per conſtructionem I D G, eſt angulus altitudinis poli, erit reliquus D I G, complemento altitudinis poli æqualis. Sumpto igitur D, vertice ſtyli pro centro mundi, erit D H, faciens cum linea meridiana in H, angulum altitudinis poli, axis mundi occurrens plano horologij in H, centro horologij. Recta autem D I, conſtituens cum eadem linea meridiana in I, angulum complementi altitudinis poli, erit communis ſectio Meridiani atque Aequatoris, cum eiuſmodi ſectio in ſphæra cum meridiana linea horizontali efficiat ſemper angulum complemento altitudinis poli æqualem; cum axe vero angulum rectum, cuiuſmodi eſt angulus H D I, conflatus ex angulo altitudinis poli, & angulo complementi eiuſdem altitudinis poli. Occurrit igitur Aequator plano horologij in puncto I, ac proinde, vt ſupra demonſtratum eſt, erit recta F K, linea æquinoctialis. Recta autem D G, erit communis ſectio Meridiani ac Verticalis. Reliqua omnia demonſtrabuntur, vt prius.

QVO-

QVONIAM verò in omnibus modis, quibus hactenus horizontale horologium deſcripſimus, hoc incommodi accidit, vt vix lineæ illæ horariæ, quæ proximæ ſunt lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. duci poſſint, propterea quòd lineam æquinoctialem in remotiſſimis punctis interſecant, monſtrabo aliam viam, & nouam illam quidem à nemine antea (quod ſciam) tentatam, qua horarias lineas omnes ducere poſſimus per puncta cuiuſdam ellipſis in plano horologij deſcriptæ, etiamſi nulla puncta in æquinoctiali linea habeamus: quæ quidem via omnino neceſſaria eſt ad horologia declinantia à Verticali, ſiue ſimul ad Horizontem inclinata ſint, ſiue non, rectè delineanda: quoniam in his linearũ horariarũ nonnullæ æquidiſtantes ferè ſunt interdũ lineæ æquinoctiali, vt ſuo loco manifeſtum erit. Quamuis enim hoc idem alia ratione præſtiterit Andreas Schonerus, vt ſupra diximus, nullam tamen eius deſcriptionis demonſtrationem nec ipſe, nec vllus alius confecit. Via autem à nobis inuenta eiuſmodi eſt.

Alia deſcriptio horologij horizontalis Aſtronomici noua & pulcherrima beneficio Ellipſis, ſine punctis in linea æquinoctiali inuentis.

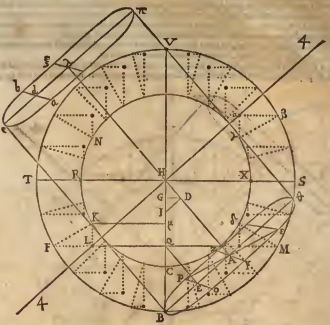
DATO ſtylo G D, eiusq́; loco in G, ducatur per G, linea meridiana H I. Conſtituto rurſus ad ſtylum G D, qui perpendicularis ſit ad meridianam lineam, angulo complementi altitudinis poli G D H, &



angulo altitudinis poli G D I, ita vt H D, ſit axis mundi, & H, centrum horologij, punctum autem I, illud, per quod linea æquinoctialis ducenda eſt ad H I, perpendicularis, veluti in præcedenti deſcriptione demonſtrauimus; ſumemus in axe H D, producto quodcunque punctum A, & ab eo ad H A, perpendicularem educemus A B, vt ſit A B, noua quædam communis ſectio Meridiani & Aequatoris. Quo autem remotius ſumptum fuerit punctũ A, eò accuratius horologium deſcribetur: Vnde ſi ſtylus datus tantus fuerit, vt recta H I, notabilem habeat longitudinem, contenti erimus punctis D, & I. Sed quoniam in exemplo præcedentis deſcriptionis recta H I, eſt nimis breuis, accepimus propterea alia puncta remotiora A, & B. Deinde abſciſſa recta H C, ipſi A B, æquali, deſcribantur ex centro H, ad interualla H B, H C, (quorum illud eſt inter centrum horologij, & punctum B, per quod æquinoctialis linea in linea meridiana ducitur, hoc vero æquale eſt communi ſectioni A B, Meridiani, & Aequatoris inter meridianam lineã, & axem) duo circuli, qui (ducta prius diametro S T, ad meridianam lineam H B, perpendiculari) in 24. partes æquales ſecentur, initio facto à meridiana linea H B, vel à diametro S T. Satis autem eſt, ſi exterior diuidatur. Nam rectæ ex punctis diuiſionum ad centrum H, ductæ ſecabunt interiorem quoque in 24. partes æquales, vt ad finem commentariorum in ſphæram demonſtrauimus. Poſt hæc ſumantur duo puncta diuiſionum reſpondentia, qualia ſunt v. g. F, & K: Sunt enim in eadem recta F k, ex F, ad cen-

N trum

trum H, ducta, & vtrumque in ſuo circulo quatuor horis abeſt à linea meridiana) & per F, punctum exterioris circuli ducatur diametro S T, quæ meridianam lineam ad rectos angulos ſecat, parallela occulta F L; quod facile fiet, ſi recta occulta ducatur ex F, ad punctum M, quod tanto interuallo abſit à puncto



S, quanto punctum F, à puncto T, abeſt. Rectæ enim F M, T S, parallelę erunt, ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. ob æqualitatem arcuum F T, M S: Item per K, punctum circuli interioris agatur meridianæ lineę H B, parallela occulta K L; quod facile etiã fiet, ſi recta occulta ducatur ex K, ad punctum N, quod tanto ſpatio diſtet à puncto R, quanto abeſt ab eodem puncto K: Secet autem recta K L, rectam F L, in L. Quod ſi idem fiat cum reliquis binis punctis diuiſionum reſpondentibus, vt in figura apparet, inuenta erunt puncta ellipſis, cuius maior diameter eſt B V. & minor R X, centrum autem H, vt ex coroll. propoſ. 26. ſuperioris lib. perſpicuum eſt. Dico rectas ex H, per hæc puncta ellipſis inuenta ductas, eſſe lineas horarias, ita vt quælibet eam horam referat, quam puncta diuiſionum reſpondentia in circulis referunt. Vt quoniam punctum F, refert quartam horam poſt meridiem, idcirco recta H L, ducta dabit horam quartam à meridie, & ſic de cæteris. Atque hac ratione commodiſſime horas ducemus, quia ſemper terna puncta pro ſingulis horis habemus, quorum duo ſunt oppoſita in ellipſi, qualia ſunt L, & α, tertium autem eſt ipſum centrum H. Inuenietur autem punctum oppoſitum α, in ellipſi hoc modo. Sumantur arcus S β, X γ, oppoſiti arcubus T F, R K, æquales, ducanturq́; rectæ β α, γ α, diametris S T, B V, parallelæ ſecantes ſeſe in α. Punctum enim α, oppoſitum erit puncto L. Iam vero ſi dimidiatas horas, & quadrantes earundem deſcribere lubeat, diuidenda erunt ſingulæ partes circulorum bifariam, & in quatuor partes, &c. Hanc deſcriptionem, quæ omnium elegantiſſima eſt, hoc modo demonſtrabimus.

Demonſtratio huius deſcriptionis.

INTELLIGATVR triangulum A B H, circa rectam B H, moueri, donec rectum ſit ad planum horologij, & cum plano Meridiani circuli coniunctum: & ex A, quod centrum mundi refert, ad interuallum A B, concipiatur deſcriptus circulus θ Υ B Z, Aequatori concentricus, & in plano Aequatoris, qui propterea, vt Aequator, in 24. partes æquales à communibus ſectionibus circulorum horariorũ & Aequatoris diuidetur. Diſtent quoque puncta O, P, quatuor horis à puncto B, meridiei, quemadmodum & puncta F, K, M, A, quatuor horis diſtant ab eodem puncto B, meridiei. Quamuis enim punctum P, in Aequatore pertineat ad horam 4. à med. noc. (vt conſtat, ſi circulus θ Υ B Z, in proprio ſitu. ponatur, ita vt ſemicirculus θ Υ B, ſit occidentalis, & B Z θ, oriẽtalis) tamen quia A, ponitur centrum mundi,

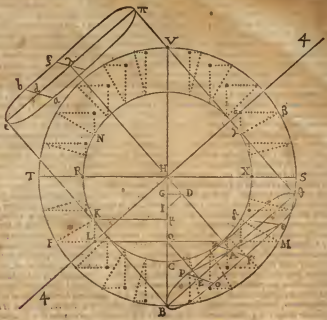
di, neceſſe eſt, vt Sol exiſtens in ι, hora 4. à mer. proijciat radium per centrum A, & punctũ P, vſq; ad
planũ horologij, atq; adeo ſectio, quã facit ſemicirculus horarius per P, ductus in plano horologij, indicet
horã 4. à mer. vt perſpicuum eſt ex ijs, quę ſupra in hoc ſcholio ſcripſimus. Vnde non immerito punctum
P, pro hora 4. à mer. ſumi poteſt, quandoquidem ſemicirculus horarius per ipſum ductus facit in horolo-
gio lineam horæ 4. à mer. Eodem modo ſumi poterit punctum O, pro hora 8. à med. noc. quamuis reuera
in Aequatore indicet horam 8. à mer. Intelligatur iam Cylindrus, cuius baſes ſint circulus θ Υ B Z, &
alter a e b π, ei æqualis, & oppoſitus, axis autem idem, qui axis mundi A H λ. Et quoniam omnes circu
li horarij à mer. vel med. noc. per axem mundi, ſiue Cylindri ducuntur, facient eorum plana in cylindro pa
rallelogrãma, ita vt duo latera cuiuſq; ſint diametri baſium cylindri, reliqua vero duo in ſuperficie cylin
dri deſcribantur, vt à Sereno demonſtratur lib. 1. de ſectione cylindri, propoſ. 2. Vt v. g. circulus horæ 4.
à mer. vel med. noc. ductus per puncta ι, P, in circulo θ Υ B Z, faciet parallelogrammum, cuius vnum la-
tus eſt ι P, diameter baſis cylindri, duo vero ducuntur ex punctis ι, P, in ſuperficie cylindri, & ita de
reliquis. Dico latera hæc in ſuperficie cylindri deſcripta cadere in puncta ellipſis in plano horologij de-
ſcriptę, nempe latera ex punctis Z, Υ, circuli horæ 6. à mer. uel med. noc. ducta cadere in puncta R, X,
& latus ex puncto θ, Meridiani circuli ductum cadere in punctum V, & latera ex punctis ι, P, ducta
cadere in puncta α, L, & ſic de cæteris. Ducatur enim per Υ Z, diametrum, quæ diametrum θ B, ad an-
gulos rectos ſecet, & per axem A H, circulus horæ 6. occurrens plano horologij in H. Et quoniam tam
planum horologij, quàm planum huius circuli horę 6. rectum eſt ad Meridianum, erit quoque eorum com-
munis ſectio, nempe linea horæ 6. ad eundem recta, ac idcirco ad meridianam lineam H B, in Meridiano 19. undec.
exiſtentẽ, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis in puncto H. Diameter igitur S T, quam ad meridia-
nam lineam H B, duximus perpendicularem, communis ſectio eſt plani horologij & circuli horæ 6. hoc
eſt, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. Ac propterea latera parallelogrammi, quod circulus horæ 6. in cy-
lindro facit, ducta ex punctis Z, Υ, cadent in rectam S T; quandoquidem & linea horæ 6. & latera hæc
in plano circuli horę 6. exiſtunt. Quoniam vero recta S T, ad Meridianum oſtenſa perpendicularis, per-
pendicularis quoque eſt, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad axem A H, in Meridiano exiſtentem; Eſt autem &
diameter Z Υ, ad eundem axem perpendicularis, (Cum enim & circulus horæ 6. & Aequator rectus ſit
ad Meridianum, erit quoque eorum communis ſectio Z Υ, ad eundem recta, ac proinde ad axem in Meri- 19. undec.
diano exiſtentem, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis) erunt rectæ S T, Z Υ, in eodem plano circu
li horę 6. exiſtentes, cum ad axem ſint perpendiculares, inter ſe parallelæ. Quocirca parallelogrammum 28. primi.
erit quadrilaterum, cuius latera ſunt axis A H, ſemidiameter A Z, latus cylindri ex Z, ductum, & por
tio rectæ H T, inter H, & dictum latus ex Z, ductum. Eſt enim & latus cylindri ex Z, ductum, axi A H, 33. primi.
parallelum, quòd illud latus & axis, ſi producãtur, coniungant ſemidiametros æquales A Z, λ ξ, baſium
cylindri æqualium, quæ quidem ſemidiametri æquidiſtantes ſunt, vtpote ſectiones baſium æquidiſtantium 16. undec.
factæ à plano circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. Quare recta A Z, æqualis erit lateri oppoſito in dicto
parallelogrammo, hoc eſt, portioni rectæ H T, inter H, & latus cylindri ex Z, ductum. Eſt autem H R,
ſemidiameter circuli C R X, ſemidiametro A Z, circuli θ Υ B Z, æqualis: poſita enim eſt H C, æqualis
ſemidiametro A B, vel A Z. Igitur latus cylindri ex Z, ductum cadit in punctum R. Eodemq́; pacto
latus ex Υ, ductum in punctum X, cadet.

RVRSVS, quia latus cylindri ex θ, ductum cadit in lineam meridianam, cum exiſtat in Meridia-
no, parallelumq́; eſt axi A H; quod demonſtrabitur ea ratione, qua paulo ante oſtendimus, latus ex Z, 33. primi.
ductum eidem axi eſſe parallelum, quia nimirum latus illud ex θ, ductum, & axis coniungunt ſemidia-
metros A θ, λ π, æquales & æquidiſtantes; erit vt B A, ad A θ, ita B H, ad portionem meridianæ lineæ 2. ſexti.
inter H, & latus ex θ, ductum: Eſt autem recta B A, rectæ A θ, æqualis. Igitur & B H, portioni di-
ctæ meridianæ lineæ æqualis erit; ac propterea, cum H V, ipſi B H, ſit æqualis, cadet latus cylindri ex
θ, ductum in punctum V.

POSTREMO, quoniam iuncta recta O P, parallela eſt rectæ Υ Z, ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3.
Eucl. Nam arcus Υ O, Z P, æquales ſunt, quòd vtrumque punctum O, P, quatuor horis diſtare pona-
tur à puncto B, atque adeo duabus horis à punctis Υ, Z; ſi per P O, concipiatur duci planum æquidiſtans
parallelogrammo per Z Υ, & axem ducto, faciet hoc planum in cylindro parallelogrammum, per pro-
poſ. 3. lib. 1. Sereni de ſectione cylindri, cuius duo latera ſunt recta O P, & alia recta a b, in oppoſita
baſi ei reſpondens, reliqua autẽ duo in ſuperficie cylindri ex punctis O, P, ducta, quorum illud, quod ex P,
demittitur, eſt etiam latus parallelogrammi per ι P, ducti, adeo vt per ipſum ducatur circulus horæ 4.
Nam ex vno puncto P, vnum tantum latus cylindri duci poteſt, vt facile probari poteſt ex propoſ. 8. lib.
1. Sereni de ſectione cylindri. Nam recta quæcunque ducta ex puncto P, ad aliud punctum, quod in late
re cylindri non ſit, cadit, per dictam propoſ. intra cylindrum. Huius ergo parallelogrammi per O P, du
cti, & Meridiani cõmunis ſectio ſit recta E Q, quæ axi A H, parallela erit, propterea quòd E Q, A H, 16. undec.
ſectiones ſunt planorum parallelorum, nempe illorum parallelogrammorum, quæ per E Q, A H, ducun-
tur, factę à Meridiano. Quocirca erit vt ſemidiameter B H, ad B A, ſemidiametrum, ita B Q, ad B E; 4. ſexti.
ac proinde arcus circulorum θ Υ B Z, B T V S, reſpondentes ſinubus verſis B Q, B E, ſimiles erunt, ex
lemmate propoſ. 1. ſuperioris lib. Eſt autem arcus B F, ſimilis arcui B P, quòd vterq; quatuor horas com-
plectatur; eſtq́; B E, ſinus verſus arcus B P. Igitur B Q, ſinus quoque verſus erit arcus B F; ac propte-

N 2 rea

rea ducta recta Q F, ſinus rectus erit eiuſdem arcus B F, (Sinus enim verſus cuiuſuis arcus terminatur in ſinu recto eiuſdem arcus, vt conſtat ex tractatione ſinuum) & ad meridianam lineam B H, perpendi-
29. primi. *cularis. Eſt autem recta F L M, ad eandem meridianam lineam perpendicularis; propterea quod, ex*



ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. parallelo eſt ipſi S T, ob æquales arcus F T, M S. Igitur recta F L M, per punctum Q, tranſit. Quoniam vero & planum horologij, & planum parallelogrammi per O P, E Q,
29. vndec. *ducti rectum eſt ad Meridianum, erit quoque communis eorum ſectio ad eundem recto in Q, ac propterea, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam B Q, in Meridiano exiſtentem perpendicularis in puncto Q. Recta igitur F Q, perpendicularis ad B Q, communis ſectio erit horologij & parallelogrammi per O P, E Q, ducti: ac proinde latus eiuſdem parallelogrammi ex P, ductum in rectam Q F, cadet; quandoquidem recta F Q, & latus dictum in plano illius parallelogrammi exiſtunt. Et quoniam E P, E Q,*
10. vndec. *rectis A Z, A H, parallelæ ſunt oſtenſę, erit angulus P E Q, angulo Z A H, ęqualis: Eſt autem angulus Z A H, rectus: oſtendimus enim ſupra Z Y, perpendicularē eſſe ad axem. Igitur & angulus P E Q, rectus eſt. At recta F Q, perpendicularis oſtenſa ad Meridianum, perpendicularis quoque eſt, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam E Q, in Meridiano exiſtentem. Igitur rectę Q F, E P, in eodem plano paral-*
28. primi. *lelogrammi per O P, E Q, ducti exiſtentes, cum ad rectam E Q, ſint perpendiculares, parallelę inter ſe erunt. Parallelogrammum ergo erit quadrilaterum, cuius latera ſunt E Q, E P, latus cylindri ductum ex P, & portio rectę Q F, inter Q, & dictū latus ex P, ductum. Eſt enim & latus ex P, ductum*
33. primi. *rectę E Q, parallelum, quòd illud latus, & recta E Q, ſi producantur, coniungant rectas ęquales in baſibus cylindri ęqualibus, nempe rectam E P, & aliam rectam d b, in oppoſita baſi ei reſpondentem, quę videlicet ſinus rectus eſt arcus b e, quatuor horarum, quemadmodum & E P, ſinus rectus eſt arcus B P,*
16. vndec. *quatuor horarum; quę quidem rectæ ęquidiſtantes ſunt, cum ſint ſectiones baſium ęquidiſtantium factę*
34. primi. *à parallelogrammo per O P, E Q, ducto. Quapropter recta E P, ęqualis erit oppoſito lateri prædicti parallelogrammi, hoc eſt, ſegmento rectę Q F, inter Q, & latus cylindri ex P, ductum. Eſt autem E P, ſinus rectus arcus B P, quatuor horarum ęqualis ſinui recto k μ, (qui ex K, ducitur perpendicularis ad B H) arcus C K, quatuor quoque horarum, quòd circuli θ Y B Z, C R X, æquales ſint, ex conſtructione. Igitur & portio rectæ Q F, intercepto inter Q, & latus cylindri ex P, ductum ęqualis erit ſinui recto*
34. primi. *K μ. Cum ergo Q L, ipſi K μ, ſit ęqualis, ob parallelogrammum L μ, tranſibit omnino latus cylindri ex P, de-*

P, demiſſum per punctum L. Quamobrem, cum per hoc latus cylindri ducatur circulus horę 4. à mer. vel med. noc. vt ſupra diximus, occurret latus parallelogrammi facti à circulo horę 4. ex P, demiſſum plano horologij in puncto L. Eademq́; ratione alterum latus eiuſdem parallelogrammi ex ι, demiſſum plano horologij occurret in puncto α. Ac propterea circulus ipſe horæ 4. planum horologij ſecabit in punctis L, α. Cum ergo tranſeat quoque per centrum H, dabit recta α H L, horam 4. à mer. vel med. noc. Eadem ratione demonſtrabimus reliqua latera cylindri à circulis horarijs facta cadere in reliqua puncta Ellipſis deſcriptæ in plano horologij, &c.

QVAMVIS autem ſatis ſit ad deſcriptionem horologij, ſi dimidiata duntaxat Ellipſis R L B X, deſcribatur, accuratius tamen horologium delineabitur, ſi tota Ellipſis deſcribatur; vt ſingulę horæ habeant terna puncta, per quæ ducantur.

EX demonſtratis colligitur, ſi cylindrus rectus ſecetur plano, quod neque per axem ducatur, neque axi æquidiſtet, ſectionē factā eſſe Ellipſim. Quēadmodum enim oſtendimus, planū horologij noſtri horizontalis ad latitudinem grad. 42. fabricati ſecans cylindrum rectum, cuius axis eſt axis mundi, facere Ellipſim, propterea quòd omnia latera cylindri cadant in puncta Ellipſis, ita eodem modo demonſtrabimus idem contingere, ſi maior fuerit, aut minor altitudo poli, quàm grad. 42. ita vt planum horologij horizontalis quomodocunque inclinatum ad axem, ſeu dictum cylindrum rectum, ſemper faciat Ellipſim. Id quod Serenus lib. 1. de ſectione cylindri in omni cylindro demonſtrat, quando planum ſecans neque ęquidiſtat baſibus cylindri, aut axi, neque per axem tranſit, aut ſubcontrarie ponitur.

Planum ſecans conum rectum, per cuius axem non ducitur, neque axi æquidiſtat, facit Ellipſim.

IAM verò, quando altitudo poli ſupra Horizontem perexigua eſt, puta grad. 1. 2. 3. vel 4. &c. difficilis aliquantulum, & laborioſa efficitur deſcriptio horologij horizontalis, propterea quòd tunc axis mundi E D, in portione Analemmatis huius propoſ. nimis prope ad diametrum Horizontis B C, accedit. Ex quo fit, ſtylum D G, admodum breuem fore, niſi velimus punctum H, à puncto G, atque adeo à puncto I, plus æquo recedere, quod incommodum ſanè eſt, tum quia nimis amplum planum ad deſcriptionem horologij requireretur, propterea quòd centrum horologij H, vltra quàm ſatis eſt, ab ęquinoctiali linea remoueretur, (Nam lineę horarię in remotiſſimo puncto conueniant, neceſſe eſt, cum in eo plano, quod axi mundi æquidiſtat, à quo planum horologij parum abeſſe ponitur ſint parallelę, vt in coroll. propoſ. 22. ſuperioris lib. demonſtrauimus, ac proinde in propoſito horologio horizontali ferè etiam parallela videantur) tum etiam, quia difficile admodum eſt, in tam remoto ſpatio diſcernere, atque diſtinguere punctum H, ſine aliqua erroris ſuſpitione, eo qòd angulus D H I, acutiſſimus tunc efficitur.

Quando altitudo poli ſupra Horizontē valde exigua eſt, difficilior redditur deſcriptio horologii horizontalis.

IDEM quodammodo contingit, quando maxima eſt altitudo poli ſupra Horizontem, vt grad. 89. 88. 87. 86. &c. ita vt polus parum à vertice abſit: quoniam tunc diameter Aequatoris F D, acutiſſimum quoque angulum conſtituit in I, cum recta H I, & cum eadem in puncto remotiſſimo conuenit, vt non facilè ſit diiudicare, vbi rectę F D, H I, ſe mutuo interſecent, propter anguſtiam anguli acuti H I D. Quamobrem ad duplex hoc incommodum vitandum, duplex etiam remedium excogitauimus. Priore deſcribemus horarias lineas, etiamſi centrum, vbi omnes coeunt, non habeamus: Poſteriore reperiemus punctum in meridiana linea, per quod ęquinoctialis linea ducenda eſt, licet rectam D I, in portione Analemmatis huius propoſ. quę in illud punctum cadere debet, non ducamus.

Quando altitudo poli ſupra Horizontem nimis magna eſt, difficilior etiā efficitur delineatio horologii horizontalis.

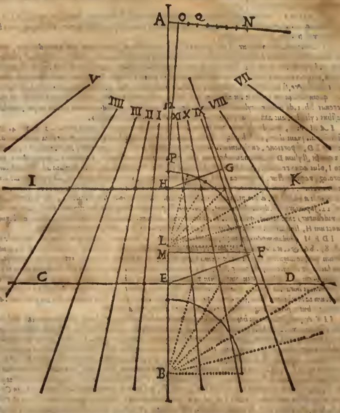
SIT ergo deſcribendum horologium horizontale ad latitudinem grad. 20. (tantam autem latitudinem eligimus, vt ratio deſcriptionis fiat planior, quæ tamen in alias latitudines quamuis minimas quadrat) hoc eſt, in ea regione, ſupra cuius Horizontem polus attollitur grad. 20. In plano aliquo ducatur pro linea meridiana, recta vtcunque A B; & C D, eam ad angulos rectos ſecans in E, referat æquinoctialem lineam. Deinceps in E, puncto, ad rectam E D, vel E C, conſtituatur angulus altitudinis poli D E F, atque in recta E F, aſſumpto quoquis puncto F, (quod quo remotius fuerit ab E, eo maius delineabitur horologium) excitetur in F, ad rectam E F, perpendicularis F G. Poſtea in recta A E, accepto quolibet puncto H, ducatur per illud recta H G, ipſi E F, parallela, vel ad F G, perpendicularis ſecans F G, in G; & rurſus per idem punctum H, recta I K, ad A B, perpendicularis. Poſtremò ſumptis in recta A B, rectis E B, H L, quæ rectis E F, H G, ſint æquales, deſcribantur ex B, L, circuli, vel potius quadrantes circulorum; (quod ſatis eſt, ſi puncta per hos quadrantes in rectis E D, H K, inuenta transferantur in rectas E C, H I) & circuli quidem, ſi deſcripti ſint, in partes 24. quadrantes vero, ſi forte quadrantes tantum ſint deſcripti, in 6. partes ęquales diſtribuantur; initio ſemper facto à linea meridiana A B. Nam rectæ ductæ, occultè tamen, per centra B, L, & per puncta diuiſionum circulorum, quadrantumve ſecabunt rectas C D, I K, vel ipſas E D, H K, ſi quadrantes tantum ſint deſcripti, in punctis, per quæ eductæ rectæ lineæ (ſumendo ſemper bina puncta reſpondentia inter ſe, hoc eſt, primùm duo proxima punctis E, H, deinde duo ſequentia, &c.) dabunt lineas horarias, quas deſideramus; ita tamen, vt ſi quadrantes duntaxat ſint deſcripti, puncta rectarum E D, H K, transferantur prius in rectas E C, H I, & poſtea lineæ ducantur, vt dictum eſt. Has autem producemus, quantum libuerit. Nam arcus ſignorum, quos ſequenti propoſ. deſcribemus, terminabunt earum longitudines. Longitudo gnomonis erit F M, perpendicularis ad A B, eiusq́; locus in M, puncto. Quod ita demonſtrabimus.

Deſcriptio horologii horizontalis, cum poli altitudo perexigua eſt.

QVONIAM angulus D E F, altitudini poli æqualis eſt, erit angulus A E F, complemento eiuſdem altitudinis æqualis; ac proinde duo anguli A E F, E F G, duobus rectis erunt minores; ideoq́; recta F G, cum recta B A, ad partes A, tandem conueniet, vt in A, puncto, quod etiamſi in plano propter nimiam

Demonſtratio proximæ deſcriptionis.

dicam eius quantitatem non contineatur, animo tamen ipſum concipere licebit. Igitur angulus E A F, 32. primi. altitudini poli æqualis erit, cum E A F, A E F, vni recto ſint æquales, & A E F, ſit complemento altitudinis poli æqualis; ac propterea ſi triangulum E A F, intelligatur circa lineam meridianam A E, circumduci, quoad rectum ſit ad planum horologij, & in plano Meridiani exiſtat, erit A F, axis mundi;



16. vndec. quia in plano Meridiani cum meridiana linea Horizontis, quæ ipſi A B, in plano horologij æquidiſtat, (propterea quòd ambæ ſint ſectiones factæ à Meridiano in planis parallelis) angulum facit angulo E A F, 29. primi. altitudinis poli æqualem, nempe externum interno. Quocirca rectæ F E, G H, ad axem F G, perpendiculares, communes ſectiones erunt Meridiani, & Aequatoris, ita vt vtrumque punctorum F, G, pro centro mundi ſumatur. Ac propterea, vt in hac propoſ. oſtenſum eſt, circuli horarij occurrent plano horologij in punctis, quæ in rectis C D, I K, reperimus, & F M, erit ſtylus, eiusq́; locus in M. Sunt enim triangula A E F, A H G, ita constructa hoc loco, vt triangulum H I D, in ſuperiori horologio huius propoſ.

IN hoc propoſito exemplo, quia altitudo poli eſt magna ſatis, continetur centrum horologij A, ad quod omnes lineæ horariæ tendunt. Quod eo conſilio factum eſt, vt experientia etiam diſceres, rectè hac ratione horologia deſcribi. Liquido verò conſtat, ſi centrum in planum horologij non cadit, ſextam horã, quæ per centrum horologij neceſſario ducitur ad meridianam lineam perpendicularis, deſcribi non poſſe. Atque hæc de remedio prioris incommodi.

Deſcriptio horologii horizontalis, cum poli altitudo valde magna eſt. QVOD autem attinet ad poſterius incommodum, illud ita leuabimus. Sit rurſus in aliquo plano meridiana linea A B, & ſtatuatur A, centrum horologij. Conſtituatur ad rectam A B, in A, angulus altitudinis

tudinis poli B. A N, ita vt A N, ſit axis mundi, in quo ſumatur quodcunque punctum N, pro centro mundi, ex quo ducta perpendicularis ad A N, referet ſectionem communem Meridiani, & Aequatoris, quemadmodum paulo ante rectæ F E, G H: Sed quoniam, ſi punctum N, longius aliquanto abfuerit à centro horologij A, ad eum finem, vt ſtylus, qui ex N, ad A B, ducendus eſt perpendicularis, decentem, & conſpicuam habere poſſit magnitudinem, perpendicularis ex N, ad A N, ducta in remotiſſimo puncto ipſi meridianæ lineę A B, occurrit, vt difficile ſit illud abſque errore deprehendere, quòd perpendicularis illa facile hinc inde deflectere poſſit; inueniemus punctum illius occurſus hac induſtria ſatis exquiſitè. Diuiſa recta A N, in quotcunque partes æquales, ita vt perpendicularis ex O, puncto diuiſionis ipſi A, proximo ducta ad A N, commodè ſecare queat rectam A B, in P; ſi in A B, producta acceperimus lineam tam multiplicem ipſius A P, quàm eſt multiplex A N, ipſius A O, erit vltimum punctum illius multiplicis illud, in quod cadet neceſſario perpendicularis ex N, ad A N, ducta. Quod hoc modo confirmabimus. Quoniam quam proportionem habet A N, ad A O, talem habet multiplex illa in recta A B, ad A P; 2. ſexti. *erit recta ex N, ad extremum punctum illius multiplicis ducta, parallela ipſi O P; ac proinde angulus ad N, angulo ad O, ęqualis, vtpotè rectus. Cadit ergo dicta perpendicularis ex N, in dictum punctum* 29. primi. *rectę A B: alias ſi in aliud punctum caderet, ducerentur ex N, duæ perpendiculares ad A N, quod eſt abſurdum. Vides ergo ingens valde planum requiri ad huiuſmodi horologium deſcribendum, ſi ſtylus mediocrem longitudinem habere debeat. Stylus enim ex O, ductus perpendicularis ad A B, nimis breuis eſt. Neque verò hic prius incommodum vitare poſſumus, ſed inuento prædicto puncto in recta A B; deſcribendum erit horologium, vt in hac propoſ. tradidimus, hoc eſt, ab illo puncto inuento abſcindenda eſt recta ex A B, æqualis perpendiculari lineæ ex N, ad A N, ductæ, cadentiq́; in dictum punctum, per quod ad A B, perpendicularis ducenda eſt pro ęquinoctiali linea. Deinde ex puncto, quod terminat rectam illam perpendiculari ex N, ductę ad A N, æqualem, circulus deſcribendus, &c. In exemplo recta A N, octupla eſt recta A O. Vnde ipſius A P, octuplam rectam abſcindere nos oportebit ex A B. Sed ſi axem terminemus in Q, abſcindenda erit ex A B, recta ipſius A B, tripla, quia & A Q, ipſius A O, tripla eſt.*

FORTASSIS autem id, quod propoſitur, certius aſſequemur, (Nam quando maxima eſt altitudo poli, ita vt axis A N, angulum ferè rectum cum A B, conficiat, non facile quoque eſt punctum P, dignoſcere, quòd nimis acutus ſit angulus A P O;) ſi prius in recta A B, punctum quodcunque eligamus, puta P, & ex eo ad A N, perpendicularem excitemus P O. Nam ſi ipſi A O, quotcunque portiones æquales abſcindamus vſque ad N, vel Q, vel vſque ad quoduis aliud punctum, & in A B, ſumamus rectam ita multiplicem ipſius A P, vt multiplex eſt A N, vel A Q, vel alia aliqua portio aſſumpta in axe A N, ipſius A O, ad eundem ſcopum, ad quem tendebamus antea, perueniemus, & certius quidem multo. Quis enim non videt, nos hac ratione in puncto P, aſſumendo, atque adeò in recta A P, minus poſſe hallucinari, quàm prius, cum idem punctum P, & rectam A P, quæreremus per perpendicularem O P? quippe cum anguſtię anguli acuti A P O, punctum illud valde ambiguum reddant, & incertum.

NEQVE vero prætereundum hoc loco videtur, Orontium Finæum inſigniter deceptum eſſe in deſcriptione horologij Aſtronomici tam horizontalis, quàm Verticalis. Quod vt planum fiat, verba ipſius in medium afferemus, erroremq́; detegemus, ne ſimul cum eo in errorem quis inducatur, quod multis iam, auctoritate forſan Orontij deceptis, contigiſſe animaduertimus. Ita igitur libro 1. propoſ. 1. horologiorũ Protypum (quem ipſe appellat) deſcribit, quo tam horizontalia, quàm Verticalia horologia, vt ipſe ait, fabricantur. Super oblato plano, & circa datum in eo centrum A, circulus deſcribatur B C D E,

Error Orontii Finæi in deſcriptione horologii Aſtronomici horizontalis & Verticalis.



binisq́; diametris B D, & C E, in eodem centro A, ſeſe ad rectos dirimentibus angulos, in quattuor quadrantes ſolito more diuidatur; Horum porro quadrantũ dexter & ſuperior B C, in 90. partes adinuicem æquales diſtribuatur: primo quidem in tres, poſtea quælibet in 6. tandem quælibet in 5. Sumpta poſtmodum libera poli borealis ſublimitate, ſiue regionis latitudine, ad quam videlicet iuuat horologia fabricare: ea ſupputetur in quadrante B C, à ſigno quidem B, verſus C. Finis

autem ſupputationis obſignetur notula F: & à centro A, ad datum ſignum F, recta producatur linea A F. Dato inſuper arcu B F, æqualis eidem conſtituatur in quadrante B E, ſitq; B G: & à ſigno F, ad ſigoum G, recta ducatur linea F G. Hæc enim à ſemidiametro A B, bifariam diuidetur,



in ſigno quidem H: quapropter & ad rectos angulos, per 3. tertij elementorum Euclidis. Erit itaq; recta linea F H, perpendicularis ſuper A B: & triangulum A F H, rectangulum. Ergo circulus B C D E, Meridianum, & B C, quadrantem eius ſeptentrionalem, A, vero centrum mundi repreſentabit: recta porro B D, Horizontem, & C E, Verticalem circulum cum ipſo Meridiano ad rectos angulos incidentem. *Deinde paulo poſt ita rem proſequitur.* Data recta linea F H, æqualis eidem conſtituatur in ſemidiametro A C, ſitq; illa A I: & à ſigno H, ad ſignum I, recta linea ducatur H I, dirimens rectam A F, in ſigno K. Erit igitur triangulum A H I, æquale atque ſimile triangulo A F H; quemadmodum ex 4. primi ipſius Euclidis fit manifeſtum. *Hanc igitur deſcriptionem, generalem protypum Orontius appellat pro horizontalibus, verticalibusq; horologijs conſtruendis: ita vt ipſe triangulo A H K, vtatur in horizontalibus horologijs fabricandis ad datam altitudinem poli B F, non ſecus, atq; nos in hac propoſitione vſi ſumus triangulo D H I, in portione Analemmatis contento pro eiſdẽ horologijs componendis ad datam poli altitudinem G E. Nam ſtatim in propoſ. 2. aſſumit in linea meridiana rectam æqualem lateri A H, pro linea Horizontis, quemadmodum nos accepimus rectam æqualem lateri H I, in noſtro triangulo. Deinde pro linea Aequatoris ſumit aliam rectam æqualem lateri A K, quemadmodum nos ſumpſimus rectam æqualem rectæ D I, in noſtro triangulo. Itaque vult in triangulo A H K, rectam A H, eſſe lineam Horizontis; H K, axem mundi; & A K, lineam Aequatoris, pro horizontalibus horologijs componendis. Sic etiam in propoſ. 3. eiuſdem lib. pro Verticalibus horologijs conſtruendis accipit in triangulo F H K, rectam F H, pro linea Verticalis circuli; H K, pro axe mundi; & F K, pro Aequatoris linea. Qui in re ipſum eſſe mirum in modum hallucinatum, facile demonſtrabimus hoc modo.*

QVONIAM latera I A, A H, trianguli I A H, æqualia ſunt lateribus F H, H A, trianguli
4. primi. *F H A, anguloſq; continent æquales, vtpote rectos, erunt & baſes H I, A F, & anguli A H I, H A F,*
æquales. Quare quemadmodum A F, axis eſt reſpectu Horizontis A H, ita quoque H I, pro axe ſumi
poteſt reſpectu eiuſdem Horizontis A H, quandoquidem tam A F, quàm H I, cum A H, angulum altitudinis poli conſtituit. Atque hucuſque inter nos & Orontium nullum diſcrimen eſt: Sed error ipſius conſiſtit in linea Aequatoris duntaxat, quam nulla ratione eſſe poſſe rectam A K, vt ipſe putat, in regione, cuius latitudo maior ſit, quàm grad. 45. ita perſpicuum faciemus. Sit enim primum altitudo poli B F, maior, quàm grad. 45. vt in eius figura. Erit igitur angulus F A H, dimidio recti maior; ac proinde cum ei æqualis ſit oſtenſus angulus A H I, erunt duo anguli K A H, K H A, in triangulo A H K, ſimul re-
32. primi. *cto maiores. Igitur reliquus A K H, recto minor erit. Quare cum linea Aequatoris cum axe in omni climate rectos faciat angulos, vt ex portione Analemmatis huius propoſ. vel ex ipſomet Analemmate in propoſ. 1. ſuperioris lib. conſtat, quis adhuc dubitabit, rectam A K, quæ cum axe H K, angulum acutũ facit A K H, lineam Aequatoris eſſe non poſſe? Itaque vt in triangulo A H K, linea Aequatoris ha-*
19. primi. *beatur, ducenda erit ex A, ad axem H K, perpendicularis A L, quæ neceſſario minor eſt quàm A K.*
Deinde ſit altitudo poli B F, minor, quàm grad. 45. vt in ſecunda figura apparet: eritq; propterea
angulus F A H, recto minor. Quare cum ei æqualis ſit oſtenſus angulus A H I, erunt anguli H A F,
32. primi. *A H I, ſimul vno recto minores; ac proinde reliquus A K H, in triangulo A K H, rectum ſuperabit.*
Non igitur recta A K, eſſe poteſt linea Aequatoris, cum non faciat cum axe H I, angulos rectos: ſed ducta A L, ad axem H I, perpendicularis lineam Aequatoris dabit. Solum in regione, vbi altitudo poli cõplectitur grad. 45. recta A K, erit linea Aequatoris, quia ibi ſolum rectos angulos cum axe H I, conſtituit. Contineat enim altitudo poli B F, grad. 45. vt in tertia figura: eritq; propterea angulus F A H, ſemirectus. Cum ergo ei æqualis oſtenſus ſit angulus A H I, erunt duo anguli H A K, A H K, ſimul vni
32. primi. *recto æquales: ac propterea reliquus angulus A K H, in triangulo A K H, rectus erit. Igitur recta*
A K, fungetur munere lineæ Aequatoris. Manifeſtũ igitur eſt, Orontium pueriliter labi in linea Aequatoris

toris aſſignãda; atque adeo horologia horizontalia ex eius Protypo deſcripta falſa eſſe, vbi poli altitudo maior eſt, aut minor, quàm grad. 45. Idem dicendum eſt de Verticalibus horologijs. Quamuis enim in illis Orontius rectè aſſignat lineam Verticalem F H, & axem mundi H K, errat tamen in linea F K, quam pro linea Aequatoris accipit, propterea quòd ea ad axem H K, perpendicularis non eſt, vt demonſtrauimus.

TVRPIVS adhuc lapſus eſt Orontius in propoſ. 7. eiuſdem lib. 1. horologiorum, vbi totum axem A F, inter centrum A, & lineam Verticalis circuli F H, interiectũ pro linea Aequatoris accepit, quod nullibi verum eſſe poteſt, cum recta A L, quæ valde inæqualis eſt rectæ A F, ſit linea Aequatoris, vt diximus. Maior error Orontii.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci, hoc eſt, communes ſectiones plani horologii, & conorum, quorum baſes ſunt paralleli ſignorum Zodiaci, vertex autem centrum mundi, in prædicto horologio horizontali deſcribere.

REPETATVR portio Analemmatis præcedentis propoſ. perficiaturq; Meridianus A B C, in quo ex Analemmate propoſ. 1. præcedentis lib. conſtructo diametri parallelorum ducantur, vna cum diametris oppoſita ſigna connectentibus, vt fiant triangula per axem in conis, quorum baſes ſunt ipſi paralleli, vertex autem communis centrum D. Erit igitur ex demonſtratis in propoſ. 4. 5. 6. & 7. ſuperioris lib. KR, diameter conicæ ſectionis, quã Sol in principio ♋, exiſtens deſcribit; L R, diameter ſectionis, quam Sol in primo puncto ♊, & ♌, deſcribit; M R, diameter ſectionis, quam Sol in initio ♉, & ♍, deſcribit. At verò N O, P O, Q O, diametri erunt ſectionum conicarum, quas Sol in oppoſitis parallelis, nempe in parallelis ♑; ♐ & ♒; ♏, & ♓, exiſtens deſcribit.

Deſcriptio arcuum ſignorũ Zodiaci in prædicto horologio horizontali, ex Analemmate.



Diametri conicarũ ſectionũ, Sole in principijs ſignorum exiſtente.

PORRO hæ diametri conicarum ſectionum inuenientur eodem pacto in quocunque alio Analemmate, quod vel maius ſit, vel minus hoc noſtro propoſito, etiamſi horologium ſine portione Analemmatis conſtructum ſit, vt in præcedenti ſcholio docuimus; dummodo in alio illo Analemmate ex diametro Verticalis infra centrum abſcindatur recta gnomoni aſſumpto æqualis, producta ipſa diametro Verticalis, ſi id longitudo gnomonis requirat; & per extremum punctum recta ducatur parallela diametro Horizontis, per quam planum horologij horizontalis duci concipitur. Hæc enim recta in maiori, vel minori Analemmate à diametris ſignorum oppoſitorum ſecabitur in partes æquales partibus rectæ R O, in noſtro hoc Analemmate: Quod ita oſtendi poteſt. Quoniam tam illa recta, quàm hæc R O, æqualiter à centro ſui Analemmatis diſtat, & anguli, quos diametri oppoſitorum ſignorum cum diametro Æquatoris faciunt, in quolibet Analemmate ſunt eiuſdem magnitudinis, cum ſemper eiſdem declinationibus eorundem ſignorum inſiſtant ad centra; efficitur vt & anguli, quos eædem diametri cum diametro Verticalis circuli faciunt, (qui quidem vel componuntur ex illis, & ex angulo altitudinis poli contento ſub diametro Æquatoris, & diametro Verticalis, vel relinquuntur poſt detractionem illorum ex eodem angulo altitudinis poli) æquales inter ſe ſint, cum & anguli contenti ſub diametro Verticalis, & diametro Æquatoris æquales ſint. Quare cum anguli, quos rectæ per extremitatem gnomonis (nempe per punctum G, in noſtro Analemmate, & per punctũ huic reſpondens in alio Analemmate.) ductæ diametro Horizontis æquidiſtantes cum diametro Verticalis faciunt, recti ſint, (qualis in noſtro Analemmate eſt angulus G.) & anguli, quos in vtroq; Analemmate radius cuiuſuis ſigni cum eadem diametro Verticalis cõſtituit, æquales quoque, vt diximus; (Sunt enim cũ illis, quos æquales oſtendimus, ad verticem.) reperientur ſemper bina triangula in vtroq; Analemmate, nempe vnũ in vno, & in altero alterum, habentia binos angulos æquales, vtrumq; vtriq;. Cum igitur & latus habeant æquale, quod dictis angulis adiacet, nempe magnitudinem ſtyli; habebunt quoq; reliqua latera æqualia, nimirum illa, quæ inter extremitatem ſtyli, & radium cuiuſq; ſigni in vtroq; Analemmate interijciuntur, &c. Quod etiam inde patere poteſt; quòd ſi Analemma illud maius ſuperponi intelligatur huic noſtro, ita vt centra, & diametri Horizontis, Verticalis, atq; Æquatoris inter ſe congruant, recta per extremitatem ſtyli in illo ducta congruat rectæ R O, in noſtro Analemmate

Qua ratione diametri conicarum ſectionũ in quocunque Analẽmate inueniantur.

27. *tertij.*

26. *primi.*

mate, propter æqualitatem gnomonũ, & angulorum rectorum, quos gnomones cum dictis rectis conſtituunt. Cum ergo & diametri Eclipticæ oppoſita ſigna connectentes inter ſe congruant, (quod eoſdem angulos in vtroq; Analemmate cum diametro Æquatoris efficiant, propter eaſdẽ declinationes in vtroq; , vt ex cõſtructione Analemmatis manifeſtum eſt.) liquido conſtat, rectas inter extremitatem ſtyli G, & radios ſignorum in noſtro Analemmate æquales eſſe eiſdem rectis in alio Analemmate; propterea quòd illæ his congruant.

ITAQVE ſi in lineam meridianam horologij deſcripti ſiue ex centro H, ſiue ex I, puncto, vbi Æquatoris planum plano horologij occurrit, transferãtur puncta G, K, L, M, I, Q, P, N, accepta beneficio circini ex puncto, vbi in Analemmate axis mundi, vel diameter Æquatoris rectam, quæ per extremitatem gnomonis ducta eſt diametro Horizontis æquidiſtans, interſecat; erit G, locus



ſtyli D G; reliqua vero puncta erunt illa, in quæ vmbra ſtyli proijcitur, Sole exiſtente in Meridiano circulo, & initijs ſignorum, & per quæ duci debent conicæ ſectiones ſignorum, quæ ſunt vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipſes, vt ſuperiore lib. demonſtratum eſt. Per I, autem ducenda eſt ad meridianam lineam perpendicularis. Hæc enim erit linea æquinoctialis, in quam vmbræ proijciuntur tẽpore æquinoctiorũ. Iam vero ſi circa diametros K R, L R, M R, N O, P O, Q O, per propoſ. 8. ſuperioris lib. conicę ſectiones deſcribãtur in aliqua materia ſolida, vt in ligno, vel in chartis conglutinatis, excindanturque, vt fiant quædã quaſi regulæ curuę, ſeu inflexę, quarũ beneficio eędẽ ſectiones in horologiũ trãsferantur, ita vt per puncta k, L, M, Q, P, N, in lineã meridianã translata tranſeant, & axes earũ lineę meridianę congruant, deſcripti erunt paralleli ſignorũ Zodiaci; qui quidem in ipſomet etiam horologio circa diametros K H, L H, M H, N φ, P φ, Q φ, per propoſ. 8. antecedentis lib. deſcribi poterunt, non autem ſeorſum, vt poſtea in horologiũ tranſferantur. Tranſibit enim per k, parallelus ♋; per L, parallelus ♊, & ♌; per M, parallelus ♉, & ♍; per I, linea ęquinoctialis; per Q, parallelus ♏, & ♓; per P, parallelus ♐, & ♒; per N, denique parallelus ♑: quos quidem omnes vmbra verticis ſtyli deſcribit, Sole in ſignorum initijs exiſtente, cum in illos vmbrę extremitas proijciatur, vt conſtat ex coroll. propoſ. 12. ſuperioris lib. Omnium autem horariarum linearum (linea meridiana excepta.) portiones, quę extra ſectiones conicas ♋, & ♑, reperiuntur, tam in horizontali horologio, quàm in quouis alio, delendæ ſunt, quoniam illarum vſus nullus eſt, cum vmbra ſtyli extra tropicos non proiiciatur, quemadmodum neque Sol extra ipſos vnquam in cœlo vagatur. Vnde deſcribendæ erunt lineæ horariæ occultæ, vt earum duntaxat partes intra tropicos ſignari queant, poſt deſcriptionem arcuum ſignorum Zodiaci. Satis eſt autem, ſi deſcribantur ſectiones conicæ ſignorũ duntaxat borealium, quando Horizon omnes parallelos ſecat. Hę enim æquales ſunt conicis ſectionibus ſignorum auſtralium oppoſitorum, ſingulę ſingulis, cum tunc ſint hyperbolæ oppoſitę, & æquales, vt propoſ. 6. ſuperioris lib. oſtendimus. Vnde facile ad ſigna auſtralia transferri poterunt, & circa puncta N, P, Q, deſcribi.

In quouis horologio ducendæ ſunt portiones duntaxat linearum horariarũ inter tropicos ♋. & Capricorni, comprehenſæ.

Quam in partẽ cornua ſectionũ conicarũ in horologiis vergãt.

SECTIONES porrò conicæ, quarum diametri in Analemmate ſunt inter punctum R, & punctum I, vbi diameter Aequatoris rectam R O, ſecat, habent cornua verſus centrum horologii H, conuerſa; in oppoſitam verò partem conuertuntur cornua ſectionum illarum, quarum diametri ſunt inter puncta O, & I; Sic etiam in omnibus alijs horologiis, etiam declinantibus, & inclinatis, ſectiones conicæ inter centrum horologii, & lineam æquinoctialem porrigunt cornua ſua verſus centrum, reliquæ verò in partem contrariam ea conuertunt: Ita vt in vniuerſum cornua omnium ſectionum à linea æquinoctiali magis ac magis recedant, & quodammodo fugiant. Ratio

tio huiuſce rei facilis eſt ex conicis elementis Apollonii Pergęi, ſi rectè cōcipiantur coni in Analemmate huius propoſ. Nam ſectiones conicæ ſemper magis dilatantur verſus baſes conorum, vt ex dictis elementis conicis patet.

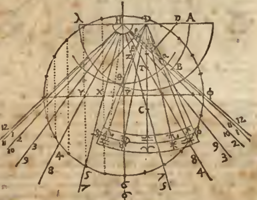
QVOD ſi in Analemmate ſumatur longior ſtylus D M, & per M, parallela ipſi B C, agatur ſecans diametros oppoſitorum ſignorum, habebuntur diametri aliarum conicarum ſectionum, circa quas eodem modo ſectiones ipſæ conicæ deſcribi poſſunt pro maiori horologio, in quo quidem eædem lineę horariæ omnino manent: ſed æquinoctialis linea tanto ſpatio diſtare debet in linea meridiana à centro H, quanta eſt portio illius parallelæ per M, ductæ, intercepta inter punctum, vbi ab axe C D, ſecatur, & punctum, in quo eandem ſecat radius, ſiue diameter Aequatoris F D. Eadem ratione, ſi ſumatur minor ſtylus D M, minus horologium deſcribetur. Itaque portio illa Analemmatis in propoſ. præcedenti deſcripta, eſt veluti inſtrumentum quoddam ad deſcribenda horologia cuiuſcunque magnitudinis, quod ad ſtylum, centrum horologii, lineam æquinoctialem, & ad lineas horarias attinet; cum in ea aſſumi poſſit ſtylus cuiuſuis magnitudinis. Quod vero ſpectat ad arcus ſignorum, recurrendum erit ad Analemma in principio huius propoſ. deſcriptum, ex quo in horologio quocunque arcus ſignorum deſcribentur, vt dictum eſt.

Qua ratione ex Analemmate huius propoſ. in horologio deſcribātur arcus ſignorū ad maiorem, vel minorem longitudinem gnomonis.

Portio Analemmatis inſtrumētum eſt ad horologia cuiuſuis magnitudinis deſcribenda.

PARALLELI iidem, ſiue arcus ſignorum Zodiaci, hac etiam ratione in horologio deſcribi poſſunt. Circa rectam A λ, vtcunque ductam, quæ axem mundi referat, ex quolibet puncto D, vt centro, ſemicirculus deſcribatur cuiuſcunque magnitudinis; ſitq; D H, ex parte ſiniſtra ipſius D, æqualis aſſumpto axi D H, in portione Analemmatis præcedētis propoſ. vel in triāgulo H D I, ex quo in ſcholio eiuſdem propoſ. horologium ſine portione Analemmatis deſcripſimus; ductaq; D C, perpendiculari ad axem D H, ſumatur D I, æquinoctiali lineę D I, eiuſdem portionis Analemmatis, vel dicti trianguli, ęqualis, ducaturq; recta H I, ad partes I, quantumlibet; vel certè (ne in ducenda linea H I, error committatur, quòd punctum H, fortaſſe nimis propinquum ſit puncto I) ex H, arcus deſcribatur ad partes D, in quo ſumatur A B, verſus rectam D C, æqualis arcui altitudinis poli, & per B, recta H B, educatur, ſecans D C, æquinoctialem in I. Erit triangulum D H I, æquale prorſus triangulo D H I, prędictę portionis Analemmatis, vel triangulo horologij ſine portione Analemmatis deſcripti, & H I, ęqualis lineę meridianæ eiuſdem portionis Analemmatis, vel dicti horologij, vt ex conſtructione vtraque huius trianguli in hac figura perſpicuum eſſe poteſt. Ex priori enim conſtructione, ſunt duo latera D H, D I, huius trianguli duobus lateribus D H, D I, illius ęqualia, anguloſq; comprehendunt æquales, vtpote rectos. Igitur tota triangula ęqualia erunt. Ex conſtructione autem poſteriori, ſunt duo anguli H D I, D H I, vnius trianguli duobus angulis H D I, D H I, alterius trianguli æquales, (quòd in vtroque triangulo prior angulus rectus ſit, & poſterior æqualis altitudini poli) eſtq; latus D H, vnius lateri D H, alterius æquale. Igitur & latera D I, H I, vnius æqualia ſunt lateribus D I, H I, alterius, &c. Ex centro deinde E, Aequatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit deſcriptus, diuiſusq; in partes 24. æquales, &c. transferantur omnia interualla inter centrum E, & lineas horarias in æquinoctiali linea F k, poſita in lineam D C, huius figuræ, quam nunc conſtruimus, à puncto D; nempe interuallo E F, vel E K, in horologio, quod ante hanc figuram proxime conſtructum eſt, (Sunt enim rectæ E F, E K, in horologio dicto inter ſe æquales, vt in ſcholio præcedentis propoſ. demonſtratum eſt: quemadmodum & reliqua interualla quæcunque inter E, & binas horas æquali temporis interuallo à linea meridiana remotas ęqualia oſtenſa ſunt) æqualis ſit in hac figura recta D C; & interuallo E R, vel E S, eiuſdem horologij æqualis ſit recta D T, in hac figura, &c. Per puncta autem C, T, & reliqua in linea D C, notata, ex H, emittantur rectæ, quibus aſcribantur numeri horarum reſpondentes translatis interuallis; ita vt recta H C, ſit linea ho

Alia deſcriptio arcuum ſignorum Zodiaci in horologio horizontali.

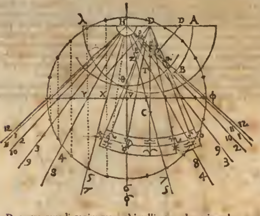


4. *primi.*

26. *primi.*

re quintæ poſt meridiem, & ſeptimæ poſt mediam noctem; H T, horæ quartę poſt meridiem, & octauę poſt mediam noctem, &c.

EASDEM has lineas horarias ex H, per puncta lineę D C, emiſſas in hac figura obtinebimus quoque, ſi interualla horarum in horologio inter centrum H, & ęquinoctialem lineam poſita transferamus ex puncto H, huius figurę in rectam D C, beneficio circini, notando puncta in recta D C, (quod quidem fiet, ſi ad dicta interualla horologij deſcribantur ex H, huius figurę arcus quidam occulti ſecãtes rectã D C, in punctis, quę notãda ſunt) & per puncta in recta D C, hac ratione inuenta rectas ex H, emittamus. Si enim in horologio intelligatur centrum E, in propria poſitione cõiunctum cum centro mundi D, (vt in precedenti propoſ. diximus, quando triangulum D H I, rectũ ad horologij planũ ſtatuebamus, & circulũ ex E, deſcriptum animo concipiebamus moueri circa lineam ęquinoctialẽ F k, donec eius centrum E,



cum D, centro mundi coniungeretur) intelligemus duo triangula, nempe H D F, vel H E F, in horologio, & H D C, in hac propoſita figura. Et quoniam latera illius H D, D F, ęqualia ſunt lateribus huius H D, D C; (ſumpta enim eſt ipſi D F, vel E F, ęqualis D C, in priori constructione huius figurę, & axis H D, hic idem eſt, qui ibi) ſuntq; anguli dictis lateribus contenti æquales, nempe recti; (Nam angulus H D C, in hac figura rectus eſt, ex conſtructione; at verò H D F, in horologio rectus eſt, eò quòd axis H D, ad planum Aequatoris rectus exiſtens, perpendicularis etiam eſt, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam D F, in plano Aequatoris exiſtentem)
4. primi. erunt & baſes H F, H C, ęquales. Quare ſi rectam H F, in horologio ſumptam transferamus in hac figura ex puncto H, in rectam D C, vt dictum eſt in hac poſteriori conſtructione propoſitę figurę, offendemus omnino punctum C, quod ante ex priori conſtructione eiuſdem figurę inuenimus pro hora quinta, ac ſeptima. Aliàs ſi recta H F, in horologio translata ex puncto H, huius figurę in rectam D C, caderet in aliud punctum, quàm in C, oſtenderemus, vt proximè, ductam rectam H C, fore ęqualem ipſi H F, in horologio, atque adeò & ipſi rectę translatę ex H, in rectam D C, quę ponitur cadere in aliud punctum, quàm in C; cum hęc translata ſit ęqualis ſumpta eidẽ H F, ex conſtructione. Quare duę rectæ æquales ducentur ex H, ad rectam D C, infra rectum angulum D, quod eſt abſurdum. Nam vt propoſ. 16. lib. 1. Eucl. ex Proclo demonſtrauimus, ex H, ad rectam D C, ſolum duæ rectæ inter ſe æquales duci poſſunt, vna infra punctum D, & ſupra idem punctum altera; non autem ambæ infra punctum D, vt hic contingeret. Cadet ergo recta H F, translata ex H, in rectam D C, in punctum C. Eadem ratione alia interualla horarum in horologio inter H, & lineam æquinoctialem translata ex puncto H, huius figurę in rectam D C, demonſtrabimus cadere in puncta, quæ prius inuenta ſunt. Atque hactenus in hac figura ductę ſunt ex H, per puncta rectę D C, lineę horarię à duodecima hora meridiei vſq; ad horam quintam à mer. & ab hora ſeptima à med. noc. vſque ad horam duodecimam meridiei, vt ex ipſa conſtructione conſtat. Dictę enim horę duntaxat ſecant ęquinoctialem lineam in horologio, quarum quidem interualli translata ſunt. Vnde aliarum horarum lineas ita ducemus.

PRO hora ſexta à mer. vel med. noc. ducatur ex H, ipſi D C, parallela H V; Et pro hora ſeptima à mer. & quinta à med. noc. ducatur H X, angulum V H X, ęqualem faciens angulo V H C. Similiter pro hora octaua à mer. & quarta à med. noc. ducatur H Y, angulũ V H Y, angulo V H T, faciens ęqualem, & ſic de cæteris. Quod facile fiet, ſi ex H, arcus circuli deſcribatur. Nam ſi circumferentiæ huius arcus interceptæ inter H V, & rectas ex H, ad dexterã ipſius H V, eductas, (quę nimirum rectam D C, ſecant) transferantur ad ſiniſtram partem eiuſdem H V, in dictum arcum, facient rectę ex H, per illas circumferentias translatas ad ſiniſtram ipſius H V, emiſſę cum H V,
27. tertij. angulos ęquales illis, qui ex parte dextra cum eadem H V, fiunt; propterea quòd arcus, quibus illi

ad

ad centrum H, inſiſtunt, æquales ſunt arcubus, quibus hi inſiſtunt ad idem centrum H.

POST hæc in ſemicirculo ex D, deſcripto ſupputentur declinationes ſignorum, initio facto à recta D C, ad vtramque partem ipſius rectæ D C; & per fines ſupputationum ex D, egrediantur rectæ, quę radij erunt ſignorum, Sole in principijs ipſorum exiſtente, ita vt recta D C, in medio omnium aliarum rectarum ſit radius Aequatoris, ſiue ♈, & ♎, vt perſpicuum eſt ex ijs, quæ in Analemmate diximus propoſ. 1. ſuperioris lib. Erunt autem arcus ſemicirculi ex D, deſcripti, inter radium Aequatoris D C, & radios aliorum ſignorum poſiti, vel æquales omnino arcubus Analemmatis inter diametrum Aequatoris, & communes ſectiones Eclipticæ, & Meridiani poſitis, quando nimirum ſemicirculus ex D, deſcriptus ęqualis fuerit circulo Analemmatis, vel certè ipſis ſimiles exiſtent, quando ſcilicet dictus ſemicirculus circulo Analemmatis fuerit inæqualis. Vnde vt facilius deſcribantur radij ſignorum per eorum declinationes in Analemmate inuentas, e re foret, ſi ſemicirculus ex D, deſcriptus haberet ſemidiametrum æqualem ſemidiametro Analemmatis, vt arcus declinationū ex Analemmate in hunc ſemicirculū beneficio circini poſſint transferri.

EX hac itaque figura in hunc modum conſtructa, quam in ſequentibus figuram radiorum Zodiaci appellabimus, deſcribentur in horologio arcus ſignorum hac ratione. Transferatur ex figura iam confecta linea H μ, horæ 12. inter punctum H, & radium ♋, in lineam meridianam horologij ex H, vel linea I μ, inter Aequatoris radium, & radium ♋, ex puncto I, æquinoctialis lineę in horologio in lineam meridianam, punctum notando K. Similiter linea horę primę, & 11. eiuſdem figuræ inter H, & eundem radium ♋, vel inter ęquinoctialem radium, & radium ♋, transferatur in lineas horę primæ, & 11. horologij ex H, vel ex ξ, π, punctis æquinoctialis lineæ, punctum quoque in qualibet notando: Et ſic reliqua ſpatia inter H, & radium ♋, vel inter æquinoctialem radium, & radium ♋, transferantur in horologium in lineas horarum correſpondētium, puncta notando in illis. Deinde hæc puncta in horarijs lineis horologii notata coniungantur appoſitè linea quadam curua, & inflexa. Hæc enim erit ſectio conica ♋, in horologio deſcripta. Eodem modo conicæ ſectiones aliorum ſignorum deſcribentur, ſi rectæ inter H, & radios ſignorum, vel inter æquinoctialem radium, & radios ſignorum comprehenſæ in lineas horarias correſpondentes horologij ex H, centro horologij, vel ex linea æquinoctiali transferantur, &c. hac tamen cōditione, vt rectæ inter radium Aequatoris, & radios aliorum ſignorum verſus punctum H, exiſtentes, transferantur à linea æquinoctiali in reſpondentes lineas horarias verſus centrum H; aliæ autē in contrariam partem: Item interualla linearum ex H, cadentium verſus radium Aequatoris DC, transferantur ex centro horologij H, in eas lineas horarias, quæ ex H, centro horologii verſus lineam æquinoctialem tendunt; Interualla verò linearum ex H, ductarum in alteram partem rectæ H V, ita vt radium Aequatoris infra D, ſecare non poſſint, transferantur in lineas horarum horologij ex centro H, in partem ſuperiorem, hoc eſt, in eas horas, quæ lineam æquinoctialem non ſecāt; quales ſunt omnes horæ poſt horam ſextam à meridie vſque ad mediam noctem, & omnes horæ à media nocte, vſque ad horam ſextam.

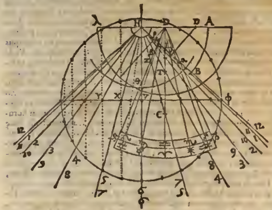
COMMODVM etiam erit interdum in ſemiſſibus horarum, vel quadrantibus inquirere puncta arcuum ſignorum. Vt in propoſito exemplo, quia puncta in lineis horarum quintæ à media nocte, & ſeptimæ à meridie, per quæ duci deberet arcus ♋, nimium diſtant à centro H, inuenienda erunt huiuſmodi puncta in lineis horarum $5\frac{1}{2}$. à media nocte, & $6\frac{1}{2}$. à meridie. Idem faciendum eſſet in lineis horarum $8\frac{1}{2}$. à media nocte, & $3\frac{1}{2}$. à meridie pro punctis arcus ♑, inueſtigandis, &c. In proxima figura linea ex H, cadens ad ſiniſtram rectæ H V, punctis diſtincta pertinet ad horas $5\frac{1}{2}$. à media nocte, & $6\frac{1}{2}$. à meridie, &c.

SED demonſtremus iam Geometricè, rectè hac ratione deſcribi parallelos, arcusve ſignorū. Non enim deſunt, qui vel omnino negent, inter quos eſt Ioan. Baptiſta Benedictus in ſua Gnomonica cap. 70. & 71. vbi alia, & multo longiore ratione conatur arcus ſignorum deſcribere, vel certè dubitent, hoc modo rectè poſſe deſcribi arcus ſignorum, cùm rationem non videant, qua hæc noſtra deſcriptio, quam quidem omnes ſcriptores ſine vlla demonſtratione tradunt, nitatur. Intelligatur ergo triangulum D H I, portionis Analemmatis præcedentis propoſ. vel horologij in ſcholio eiuſdem propoſ. ſiue portione Analemmatis deſcripti, rectum ad planum horologii, ac lineæ meridianæ inſiſtens, ita vt punctum H, in centro horologii, & I, in linea æquinoctiali ſtatuatur, vt in horologio huius propoſ. apparet. Si igitur figura continens lineas horarias, & ſignorum radios proxime conſtructa axi H D, dicti trianguli ad horologium recti applicetur, & hinc inde circunducatur, ita tamen vt D C, radius Aequatoris rectum ſemper angulum in D, cum axe D H, conſtituat; perſpicuum eſt, radios ſignorum, ſi eos planum horologii penetrare concipiamus animo, in horologio deſcribere ſectiones conicas ſignorum, in quas nimirum ad motum diurnum ipſi radii à Sole proiiciuntur; quia in illa circunductione radii ſignorum efficientes cum radio Aequatoris angulos declinationum, & cum axe angulos complementorum declinationum, à conicis ſuperficiebus à radiis Solis deſcriptis non recedunt, ſed producti ad cœlum vſque ad ipſos parallelos perueniunt. Quoniam verò latera H D, D C, trianguli H D C, proximè antecedentis figuræ (vt à quinta hora à meridie, vel à ſeptima à med. noc. cui reſpondet linea H C, incipiamus) æqua-

Demonſtratio poſterioris deſcriptionis parallelorum, ſiue arcuum ſignorum. Vnde liquet, Ioan. Baptiſtam Benedictum immerito huiuſmodi deſcriptionē damnare.

lia ſunt lateribus H D, D F, trianguli H D F, in horologio, quòd D F, ipſi E F, cui æqualis eſt ſumpta D C, in radio Aequatoris, æqualis ſit; (Cum enim latera E I, I F, trianguli E I F, lateribus D I, I F, trianguli D I F, æqualia ſint, anguloſq; contineant æquales, nempe rectos; Nam E I F, rectus eſt ex conſtructione, at F I D, rectus eſt, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, quòd F I, communis ſectio Aequatoris, & plani horologii ad Meridianum, hoc eſt, ad triãgulum D H I, in plano Meridiani ſitũ, atq; adeo ad rectã D I, perpendicularis eſt, in puncto I; æquales erunt baſes E F, D F,) anguloſq, continent æquales, vtpote rectos; Nã H D C, in proxima figura rectus eſt, ex cõſtructione, at vero & H D F, in horologio rectus eſt, propterea quòd axis HD, rectus ad planũ Aequatoris, ad rectam F D, in eo exiſtentem perpendicularis eſt, in pũcto D, ex defin.

19. undec.



4. primi.

4. primi. 3. lib. 11. Euclidis; æquales erunt baſes H C, H F, & anguli D H C, D H F. Quare ſi triangulum H D C, circa axem H D, in horologio moueri concipiatur, donec cum triangulo H D F, coniungatur, & recta H C, rectæ H F, in plano horologij congruat, cadet radii æquinoctialis punctum C, in punctum F, ob æqualitatem angulorum C H D; F H D, & linearum H C, H F, & radii ♋, punctũ Z, cadet in punctum α, propterea quod & recta H α, æqualis ſumpta eſt rectæ H Z, per conſtructionem, vel F α, ipſi C Z. Per punctum ergo α, horæ quintæ à meridie incedit ſectio conica ♋, cum in ipſum radius cancri incidat in illa reuolutione trianguli D H C, circa axem D H, in horologio, vt oſtendimus. Non aliter probabimus & punctum T, in illa circumulatione radiorum Zodiaci cadere in R; & β, punctum radii ♋, in γ; & ſic de cæteris lineis horariis, quæ æquinoctialem lineam interſecant, dicendum eſt.

PRO hora vero ſexta à mer. vel med. noc. quæ lineam æquinoctialem non ſecat, ſed ei ęquidiſtat, ducenda eſt H V, ad axem H D, perpendicularis in figura radiorum Zodiaci, ſiue radio Aequatoris D C, parallela; quia hac ratione, in illa circumductione radiorum, recta H V, rectę H δ, in horologio congruet, propter æqualitatem angulorum rectorum D H V, D H δ; Eſt enim angulus D H V, rectus, ex conſtructione, angulus vero D H δ, ad axem conſtitutus rectus quoque eſt, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, propterea quòd H δ, linea ſextæ horæ, communis nimirum ſectio plani horologii, & circuli horæ ſextæ, ad Meridianum, (ad quem vtrumque illorum rectum eſt) hoc

19. undec. eſt, ad triangulum D H I, ac proinde & ad rectam D H, in puncto H, perpendicularis eſt. Quamobrem punctum θ, radij ♋, cadet in δ, ob ęqualitatem, ex conſtructione, rectarum H θ, H δ: Sumpta enim eſt in horologio recta H δ, rectæ H θ, in figura radiorum æqualis. Pro hora denique ſeptima à meridie, vel quinta à med. noc. & aliis, quæ æquinoctialem lineam nõ ſecant, ſi opus fuerit, (In noſtro exemplo nulla alia hora indigemus, cum arcus ♋, ſecet lineas horarum ſeptimæ à mer. & quintæ à med. noc. in punctis valde remotis à centro H) ducendæ ſunt lineæ, quæ ex altera parte, nempe ſiniſtra, cum linea H V, horæ ſextæ angulos faciant æquales angulis, quos lineæ radium Aequatoris ex parte dextra ſecantes, & quæ ad horas æquinoctialem lineam ſecantes in horologio pertinent, cum eadem linea horæ ſextæ faciunt, quales ſunt H X, H Y, &c. Nam hoc modo facient huiuſmodi lineæ cum axe H D, in figura radiorum Zodiaci angulos X H D, Y H D, æquales angulis, quos lineæ horariæ reſpondentes in horologio cum axe HD, faciunt: nimirum angulum X H D, in dicta figura æqualem angulo κ H D, in horologio. Cum enim duo anguli X H λ, X H D, in figura radiorum æquales ſint duobus angulis D H k, D H κ, in horologio; quòd

13. primi. tam hi, quàm illi duobus ſint rectis æquales: Sit autem angulus X H λ, in dicta figura angulo D H K, in horologio æqualis; (Nam angulus X H λ, in eadem figura æqualis eſt angulo C H D, eiuſdem figuræ, per pronunciatum 3. lib. 1. Euclidis, quòd & anguli toti recti V H λ, V H D, inter ſe, & ablati V H X, V H C, inter ſe, per conſtructionem, æquales ſint; angulus autem C H D, dictæ figuræ æqualis eſt angulo D H F, in horologio, vt demõſtratũ eſt, atq; adeò & angulo D H K,

in

in eodem horologio, qui angulo D H F, æqualis eſt. Quod hac ratione oſtendemus. Ducta recta D K, erit D K, ipſi D F, æqualis; propterea quòd latera I D, I F, trianguli D I F, lateribus I D, I K, trianguli D I K, æqualia ſint, anguloſq́; contineant æquales, nimirum rectos. Quoniam igitur latera D H, D F, trianguli D H F, in horologio, lateribus D H, D k, trianguli D H k, in eodem horologio æqualia ſunt, anguloſq́; continent æquales, vtpote rectos; Eſt enim axis H D, rectus exiſtens ad planum Aequatoris, ad rectas D F, D K, in plano eodem Aequatoris exiſtentes perpendicularis, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis; æquales erunt anguli D H F, D H k) erit quoque reliquus X H D, in dicta figura reliquo D H X, in horologio æqualis; & ſic de aliis. Quæ cum ita ſint, coniungetur recta H X, dictæ figuræ cum recta H X, horologii, in illa circumuolutione radiorum, propter angulorum æqualitatem, quos rectę H X, H X, faciunt cum axe H D, &c. Eademq́; eſt ratio de cæteris. Conſtat igitur Ioan. Baptiſtam Benedictum in ſua Gnomonica immerito deſcriptionē hanc arcuum ſignorum reprehendere.

4. primi.

PORRO deſcriptis hyperbolis borealium ſignorum, hoc eſt, quæ inter centrum H, & æquinoctialem lineam continentur, deſcribemus accuratius hyperbolas oppoſitas ſignorum auſtraliū, id eſt, quæ ex altera parte lineæ æquinoctialis deſcribuntur, (quoniam hæ difficilius deſcribentur, quòd puncta in lineis horarijs vltra lineam æquinoctialem, per quæ ducendæ ſunt, magis inter ſe diſtent, quàm citra lineam æquinoctialem) hac ratione. Inuenta diametro transuerſa oppoſitarum ſectionum in linea meridiana horologij, quæ quidem æqualis ſemper eſt portioni rectę H B, in figura radiorum inter radios ſignorum oppoſitorum interceptæ, (quemadmodum in horologio recta K N, diameter eſt oppoſitarum ſectionum ♋, & ♑, atque ęqualis portioni μ a, rectæ H B, in figura radiorum inter radios ♋, & ♑, interiectæ) diuidemus eam bifariam, vt habeamus centrum oppoſitarum ſectionum, ſecundum doctrinam Apollonii in ſecundis definitionibus lib. 1. conicorum elementorum. Deinde quia per propoſ. 30. lib. 1. Apollonii, recta linea quæcunque per centrum oppoſitarum ſectionum ducta in centro ſecatur bifariam, ducemus ex punctis linearum horariarum ſupra lineam ęquinoctialem, per quæ hyperbolæ boreales tranſeunt, per centrū inuentum lineas occultas. Si enim ſegmentis illarum inter dicta puncta, & centrum poſitis abſcindamus infra centrum dictum lineas ęquales, habebimus in lineis illis occultis puncta, per quæ hyperbolæ auſtrales ducendæ ſunt. Qua arte, & induſtria vtemur quoque in ſequentibus horologiis, in quibus oppoſitæ hyperbolæ deſcribendę erunt, ſiue illæ ſint parallelorum Æquatoris per initia ſignorum Zodiaci ductorum, ſiue parallelorum Horizontis.

Quomodo ex hyperbolis ſignorum borealium deſcribantur hyperbolæ auſtralium ſignorum.

HÆC ratio deſcribendarum hyperbolarum auſtralium ſignorum ex hyperbolis ſignorū borealium planius intelligetur ex ſequenti figura: In qua diameter oppoſitarum hyperbolarum eſt D E, & centrum earum punctum F. Si igitur ex puncto K, ſuperioris hyperbolæ ducatur per centrum F, recta K F N, abſcindaturq́; F N, ipſi F K, æqualis, ducenda erit per punctum N, hyperbola oppoſita; quandoquidem ex propoſ. 30. lib. 1. Apoll. recta F k, æqualis eſt ſegmento eiuſdem rectæ vltra F, extenſæ inter F, centrum & oppoſitam hyperbolam comprehenſo. Sic etiam, ducta recta L F M, ſi rectæ F L, abſcindatur recta F M, ducenda erit oppoſita hyperbole per punctum M; & ſic de cæteris. Ducendæ porro erunt, meo iudicio, rectæ per centrum hyperbolarum oppoſitarum ex illis punctis borealium hyperbolarum, per quæ tranſeunt lineæ horariæ: quoniā illa puncta per conſtructionem ſunt inuenta. Vnde accuratius per illa deſcribemus hyperbolam oppoſitam, quàm per alia puncta inter illa intermedia, quæ non ſunt per conſtructionem inuenta, ſed per coniecturam.

FACILE autem ex propoſ. 6. ſuperioris lib. cognoſcemus, quinam paralleli faciant in horologio ſectiones oppoſitas, hoc eſt, hyperbolas, vel alias ſectiones. In ſolas enim hyperbolas quadrat prædicta ratio. Quod tamen etiam ex figura radiorum Zodiaci paulo ante deſcripta ita eliciemus. Quotieſcunque recta H B, in dicta figura ſecat duos radios ſignorum oppoſitorum, hoc eſt, radios æqualiter hinc inde à radio Æquatoris diſtantes, quales ſunt radij ♋, & ♑; ♊, & ♐; ♉, & ♏, &c. arcus, ſeu paralleli illorum oppoſitorum ſignorum ſunt hyperbolæ oppoſitæ. Quoniam enim in triangulo D H a, angulus externus A D a, maior eſt interno oppoſito D H a; eſt autem angulus A D a, complemento declinationis paralleli, cuius radius D a, atque adeò & oppoſiti, cuius radius D μ, æqualis; angulus autem D H a, altitudini poli ſupra Horizontem æqualis eſt, ſecabit Horizon vtrumque parallelum radiorū D a, D μ, vt in coroll. propoſ. 6. ſuperioris lib. docuimus. Quare per eandem propoſ. 6. arcus illorum ſignorum hyperbolæ ſunt oppoſitæ, & ęquales. Quando verò recta H B, non ſecat vtrumque radium ſignorum oppoſitorum, ſed vni æquidiſtat, & alterum ſecat; erit arcus illius ſigni, cuius radius ſecatur, Parabola. Quoniam enim tunc externus angulus A D a, cōplementi declinationis, æqualis eſt interno angulo D H μ, altitudinis poli, quòd H μ, D a, parallelæ ponantur; tanget Horizon, ex coroll. propoſ. 5. antecedentis lib. vtrumque parallelorum oppoſitorum. Quare per eandem propoſ. 5. arcus alterius, cuius radius ſecatur, Parabole erit. Quando denique recta H B, neque vtrumque radium oppoſitorum ſignorum ſecat, neq; vni æquidiſtat, ſed vnum quidem ſecat, ab altero autem ſemper magis, ac magis recedit, erit arcus illius ſigni, cuius radius ſecatur, Ellipſis. Nam quia tunc angulus A D a, complementi declinatio-

Quomodo cognoſcatur, an arcus ſignorū ſint hyperbolæ, parabolæ, aut ellipſes.

16. primi.

29. primi.

O 2 nis

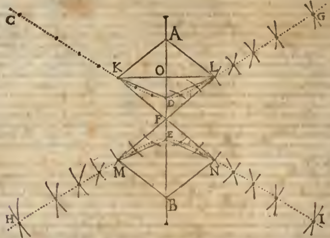
nis minor eſt angulo D H μ, altitudinis poli, (Si enim æquales eſſent anguli A D a, D H μ, externus, & internus, recta H B, foret radio D a, parallela; ſi autem maior eſſet angulus A D a, angulo D H μ, coirent inter ſe rectæ H B, & D a, quod non ponitur) fit, vt Horizon parallelis illis oppoſitis neq; æquidiſtet, neque eos tangat, neque ſecet, vt ex coroll. propoſ. 7. præcedentis lib. conſtat. Quamobrem arcus ſigni illius, cuius radius ſecatur, erit per eandem propoſ. 7. Ellipſis. Manifeſtum autem eſt, quando alicuius ſigni arcus Parabola eſt, vel Ellipſis, oppoſiti ſigni arcum in horologio deſcribi non poſſe; propterea quòd rectæ ex H, emiſſę radium illius non ſecant, vt diximus.

28. primi.

Quando alicuius ſigni arcus eſt Parabola, vel Ellipſis, arcus ſigni oppoſiti in horologio deſcribi nequit.

Quo pacto ex portione vnius arcus alicuius ſigni vſque ad lineam meridianam deſcriptā, deſcribatur reliqua portio, atque etiam arcus ſigni oppoſiti, ſi arcus ſignorum oppoſitorum fuerint hyperbolę.

CÆTERVM ſatis erit, ſi ex poſteriori figura huius propoſ. portionem arcus cuiuslibet ſigni vſque ad lineam meridianam ex vna duntaxat parte deſcribamus. Ex hac enim & reliqua portio ex alia parte, (atque in ſequentibus quidem horologiis multo accuratius, quàm ſi totum arcū ex figura radiorum Zodiaci deſcriberemus, vt ſuo loco dicemus) immo & totus arcus ſigni oppoſiti (ſi tamen diameter arcuum, nempe recta H B, in figura radiorum radios ſignorum oppoſitorum ſecet. Nam tunc ſolum, vt oſtendimus, illorum ſignorum arcus hyperbolæ oppoſitæ ſunt, &



æquales) deſcribi poterit. Ita autem propoſitum exequemur. Sit hyperbolarum oppoſitarum, vel Parabolæ, vel Ellipſis axis A B, qualis eſt meridiana linea in horologio horizontali, & portio arcus illius, vel ſectionis conicæ vſque ad axem deſcripta ſit C D: Inuento autem in axe A B, puncto E, per quod arcus ſigni oppoſiti tranſire debet, (quod quidem habetur, ſi D E, ſumatur æqualis diametro tranſuerſæ arcuum oppoſiterum in figura radiorum, nempe ſegmento rectæ H B, inter radios illorum ſignorum oppoſitorum) & acceptis rectis D A, E B, inter ſe æqualibus cuiuſcunque magnitudinis, diuiſaq; diametro D E, bifariam in F, ponemus vnum pedem circini in F, & alterū extendemus ad quodlibet punctum arcus C D, vtpote vſque ad C, & circino non variato deſcribemus ex F, ex altera parte axis arcū occultum alicuius circuli; Item alios duos ex vtraque parte eiuſdem axis verſus partes E. Rurſus vnum pedem circini ſtatuentes in A, extendemus alterum vſque ad C, & ſic manentibus circini cruribus extenſis; deſcribemus ex A, arcum circuli, qui priorem ex F, deſcriptum ex altera parte axis ſecet in G; Item duos alios ex B, qui priores duos ex F, ex vtraq; parte eiuſdem axis verſus partes E, deſcriptos ſecent in H, I. Nam per punctum G, tranſibit arcus C D, productus, & per puncta H, I, incedet arcus oppoſitus, & æqualis, qui per punctum E, poſitus eſt tranſire. Eodem pacto, ſi circinum extendamus ex F, in K. & ex F, tres arcus deſcribamus ad interuallum F K; Item ex A, & B, alios tres ad interuallum A K, vnum quidem ex A, & duos ex B, qui priores tres ſecent in L, M, N, tranſibunt ijdem arcus per puncta L, M, N; Et ita alia atque alia puncta, quotquot voluerimus, inueniemus. Hortarer tamen, vt ex F, in portione arcus C D, acciperentur puncta illa, vbi à lineis horarijs ſecatur. Quòd ſi arcus ſignorum oppoſitorum non ſunt hyperbolę oppoſitæ, & æquales, vt contingit, cum diameter arcuum, vel recta H B, in figura radiorum Zodiaci radios oppoſitos non ſecat, ſed vnum tantum, ſatis eſt, ſi bini duntaxat arcus ex altera parte axis D E, ſeſe ſecantes deſcribantur ex F, & A, ita vt F, ſumatur in quocunque loco diametri A B, etiamſi illud non ſit centrum: Nam tunc arcus oppoſiti ſigni deſcribi non poteſt, vt paulo

lo ante diximus. Verum hoc artificium tunc minus neceſſarium eſt in horizontali horologio, quia vtraque portio arcus C D, G D, vno labore deſcribitur ſecundum poſteriorem modum, qui per figuram radiorum Zodiaci abſoluitur, vt ex ſuperioribus patet. Sed pro arcubus oppoſitis res erit valde vtilis, & commoda. In declinantibus quoque horologijs, & inclinatis magnam commoditatem afferet hæc praxis, ſiue vtriuſque ſigni oppoſiti arcus deſcribi poſſit in horologio, ſiue vnius tantum, vt ſuo loco perſpicuum erit.

SED praxim hanc Geometrice demonſtremus. Ductis rectis A k, A L, K L, D K, D L, F K, F L, F M, F N, B M, B N, E M, E N, quarum k L, ſecet rectam A D, in O; quoniam duo latera F A, F K, triãguli A F k, æqualia ſunt duobus lateribus F A, F L, trianguli A F L, & baſis A K, baſi A L, æqualis, erunt anguli quoque AF k, A F L, æquales. [*8. primi.*] Rurſus quia latera F O, F K, trianguli O F k, æqualia ſunt lateribus F O, F L, trianguli O F L, continentq́; angulos æquales, vt oſtendimus, erũt & baſes O K, OL, & anguli ad O, æquales, ideoq́; recti. [*4. primi.*] Et quoniam in cono recto, cuiuſmodi ſunt omnes, quorum baſes ſunt paralleli Solis, & communis vertex in centro mundi, diameter ſectionis cuiuſuis conicę ſecat omnes ordinatim applicatas bifariam, & ad angulos rectos, vt conſtat ex propoſ. 7. lib. 1 Apollonij, fit vt k L, ſit ordinatim applicata ad diametrum A D, conicæ ſectionis C D. Nulla enim alia recta ex K, ad A D, applicata ſecari poteſt ad angulos rectos, vt conſtat ex iis, quę ad propoſ. 17. lib. 1. Eucl. demonſtrauimus ex Proclo. Tranſibit ergo ſectio conica C D, producta per punctum L; & ſic de cæteris punctis. Rurſus quia A D, B E, æquales ſunt, ſi addantur æquales D F, E F, erunt quoque totæ A F, B F, æquales. Cum ergo duo latera A F, F k, trianguli A F K, æqualia ſint duobus lateribus B F, F N, trianguli B F N, & baſis A K, baſi B N, æqualis, erũt & anguli A F K, B F N, æquales. [*8. primi.*] Quare vt ex Proclo ad propoſ. 15. lib. 1. Euclidis demonſtrauimus, rectę F K, F N, vnam rectam lineam conſtituent, ac proinde in F, centro ſectionis diuiſam bifariam. Quocirca cum in hyperbolis oppoſitis, quarum diameter D E, recta ex k, per centrum F, ducta ſecetur, per propoſ. 30. lib. 1. Apollonij, in centro F, bifariam, tranſibit neceſſario oppoſita hyperbola per punctum N. Eodem pacto oſtendemus eandem tranſire per punctum M, & ſic de reliquis punctis. Quoniam verò in triangulis D O K, D O L, latera O D, O k, lateribus O D, O L, æqualia ſunt, anguloſq́; comprehendunt ęquales, nempe rectos, vt demõſtratum eſt, erunt & baſes D k, D L, æquales. [*4. primi.*] Eademq́; ratione æquales inter ſe erunt E M, E N: Et rurſus D k, ipſi E N, & D L, ipſi E M, æqualis erit, ſi conſiderentur triangula D F K, E F N, & D F L, E F M; Sunt enim latera quoque F D, F K, lateribus F E, F N, æqualia, anguloſq́; continent æquales, &c. Quare ſi interuallo D K, deſcribatur ex D, arcus verſus L, & alii duo ex E, hincinde, tranſibunt hi arcus per puncta L, M, N; Eademq́; ratione arcus ex eiſdẽ punctis D, E, deſcripti ad interualla inter D, & reliqua puncta conicæ ſectionis C D, tranſibunt per alia puncta ſectionum D L G, E M H, E N I: Vnde ſi terni ſemper arcus ex A, F, D, Item ex B, F, E, deſcripti ſe mutuo interſecent, exquiſite valde inuenta erunt puncta, per quæ duci debent ſectiones conicæ oppoſitæ; adeò vt hac ratione facile examinari poſſit deſcriptio arcuum ſignorum. Quæ res magnam cõmoditatem prębet in arcubus ſignorum delineandis in horologiis declinantibus, & inclinatis, vt infra manifeſtum erit.

[Qua ratione hyperbolæ oppoſitæ una opera in horologio deſcribantur.]

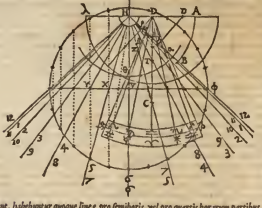
POSSVNT quoque hyperbolæ ſignorum oppoſitorum, (quando nimirum recta H B, in figura radiorum radios oppoſitorum ſignorum ſecat) quæ quidem æquales inter ſe ſunt, & oppoſitæ, vt ex propoſ. 14. lib. 1. Apollonij liquet, una opera commodiſſime deſcribi hoc modo. Inuẽtis, vt prius, in linea meridiana horologij duobus punctis, per quæ arcus ſignorum oppoſitorum duçi debent, ſumatur in eadem linea meridiana extenſa punctum φ, tantum à puncto hyperbolę vltra lineam ęquinoctialem deſcribendæ diſtans, quantum centrum horologii H, à puncto hyperbolæ inter lineam ęquinoctialem, & centrum H, deſcribendæ, quæ illi opponitur, abeſt, & ex puncto φ, egrediantur occultæ lineæ horarię inſtar earum, quæ ex centro H, eductæ ſunt. Quod quidẽ façile fiet, ſi per punctum X, bifariam diuidens tranſuerſam diametrum hyperbolarum oppoſitarũ, ducatur linea æquinoctiali lineæ parallela, tanquam altera linea æquinoctialis reſpectu centri φ. Vbi enim hęc ſecabit horarias lineas ex centro H, emiſſas, per eã puncta ducendæ ſunt occultę lineę horarię ex φ, vt patet: quia hac ratione ęquales erunt anguli ad centra H, φ, contenti ſub lineis horarijs, & linea meridiana. [*4. primi.*] Vel etiam hoc modo, & forſitan commodius. Deſcripto ex H, arcu circuli occulto, deſcribatur ad idem interuallum alius arcus ex φ. Si enim in priori arcu ſumantur interualla horarum, initio facto à linea meridiana, transferanturq́; in poſteriorem arcum, à linea quoque meridiana facto initio, habebuntur puncta in ſecundo hoc arcu, per quę ducendę rurſus ſunt lineę horarię ex φ. Pro hora vero ſexta ducenda eſt per φ, linea ęquinoctiali lineę parallela, vel ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque ſi omnia interualla, quę in poſteriori deſcriptione arcuum ſignorum Zodiaci (quę quidem ex figura radiorum Zodiaci abſoluitur) diximus circino transferenda eſſe ex H, centro horologii in lineas horarias, vt deſcribatur quęcunque hyperbola inter centrum H, & lineam ęquinoctialem, transferantur ſimul eodem circino ex φ, in reſpondentes lineas horarias ex φ, egredientes, habebuntur vno labore vtrobique puncta, per quę ducendę ſunt hyperbolę oppoſitæ, & ęquales. Exemplum habes in hyperbolis ♋, & ♑, ſuperioris horologij. Eademq́; ratio eſt de alijs hyperbolis oppoſitis.

EODEM artificio in ſequentibus utemur, ſumendo in horologiis declinantibus, & inclinatis lineam ſtyli loco lineę meridianæ; ſimiliter & in figura, ex qua arcus ſignorum deſcribuntur, lineã indicis pro linea H B, horę 12. &c. vt ſuo loco monebimus. Itaque parallelos, ſiue arcus ſignorum Zodiaci, &c. in prędicto horologio horizontali deſcripſimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Praxis pulcherrima pro lineis horarijs in figura radiorum ducendis ſine interuallis horarijs horologij.

LINEAS horarias in figura radiorum huius propoſ. ex H, egredientes hoc modo deſcribit Andreas Schonerus in opere ſuo Gnomonices. Dãta recta H I B, quæ conſtituat angulum altitudinis poli A H B, quemadmodum & nos fecimus, ſumit in ea punctum quodcunque φ, per quod ipſi D H, parallelã agit φ V, quæ rectam ductam ex H, ipſi DC, parallelã, ſecet in V, puncto, è quo, vt centro, interualloq́; V φ, circulũ deſcribit. Quo diuiſo in partes 24. initio facto in φ, connectit qualibet duo puncta à φ, æqualiter remota lineis rectis occultis, ſecantibus rectã φ V, in pũctis, per quæ ex H, rectas emittit pro lineis horarijs, quæ omnino illis, quæ priori modo inuentæ ſunt, reſpondebunt. Quòd ſi ſinguli arcus circuli ex V, deſcripti bifariã ſecentur, vel in quatuor partes, &c. & eadem fiant, habebuntur quoque lineæ pro ſemihoris, vel pro quartis horarum partibus, &c. ex H, egredientes. Quamuis autem operationem hanc ipſe non demonſtret, multis tamen experimentis didicimus, eam verã eſſe, lineasq́; horarias per eam inuentas congruere illis, quas antea inuenimus.



Deſcriptio horologij horizontalis ex figura radiorum Andreæ Schoneri.

IAM vero, ſi certa eſt hæc praxis, poterit quis commodiſſime horologium horizontale Aſtronomicum, vnà cum arcubus ſignorum deſcribere, ad datam etiam ſtyli magnitudinem, hac ratione. Deſcripto radio Æquatoris D C, vnà cum aliorum ſignorum radijs, ducatur per D, perpendicularis D H, pro axe mundi, & ex D, demittatur recta D ρ, faciens cum axe D H, angulum ρ D H, complemento altitudinis poli æqualem. Deinde ſumpta longitudine ſtyli data D ρ, ducatur per ρ, ad D ρ, perpendicularis H ρ I, ſecans axem D H, in H, & radium Aequatoris D C, in I. Sumpto quoque in recta H I, producta puncto quouis φ, per quod axi D H, parallela agatur φ V, deſcribatur ex V, centro, interualloq́; V φ, circulus, atque tota figura abſoluatur, vt Andreas Schonerus docuit. Poſt hæc in plano horologij ducta meridiana linea H E, quam in I, ſecet ad angulos rectos æquinoctialis linea F K, ſumatur ſurſum verſus recta I H, æqualis rectæ H I, in hac figura proxime conſtructa, & recta I E, rectæ D I. Si enim interualla in radio Aequatoris inter D, & lineas horarias ex H, egredientes poſita transferantur in plano horologij ex E, vtrinque in lineã æquinoctialem, impreſſis in ea punctis, dabunt rectæ ex H, per hæc puncta æquinoctialis lineæ emiſſæ horas à mer. vel med. noc. &c. vt prius. Arcus vero ſignorum ex figura radiorum proxime conſtructa deſcribentur, vt ſupra.

Quomodo per figuram radiorum maius, aut minus horologium deſcribatur.

DESCRIPTIS autem lineis horarijs ex H, ſi per hunc modum, qui per figuram radiorum abſoluitur, maius, aut minus horologium ſit conſtruendum, deſcribenda erit figura radiorum Zodiaci ex puncto D, egredientium magis diſtans à puncto H, vel minus, &c. Ita enim fiet, vt eadem proportio ſit linearum inter H, & radium Aequatoris D C, poſitæ ad lineas eiuſdem radij Aequatoris inter D, & puncta, in quibus rectæ ex H, emiſſæ ſecant ipſam D C, interpoſitas, quæ linearum inter H, & radium Aequatoris remotiorẽ, vel propinquiorem, poſitæ ad lineas eiuſdem radij Aequatoris inter axem D H, & puncta, in quibus rectæ ex H, emiſſæ ipſum radiũ Aequatoris interſecãt, propter triangulorum ſimilitudinẽ, &c.

4. ſexti.

Deſcriptio enim linearum horariarum ex H, emiſſarum eadem manet in eodẽ climate, ſiue horologiũ magnũ, ſiue paruũ deſcribendum ſit: At deſcriptio radiorum Zodiaci in quocunque climate eadẽ ſemper eſt, dummodo remotior ea ſit, vel propinquior puncto H, prout horologiũ maius, minusve fuerit deſcribẽdum. Linea quoque æquinoctialis in maiori, aut minori horologio tantum abeſſe debet in meridiana linea à centro H, quanta eſt portio rectæ H B, in figura radiorum Zodiaci inter H, & radium Aequatoris magis,

aut

aut minus diſtantem à puncto H, intercepta.

STYLVS ſiue gnomon ex poſteriori modo deſcribendi parallelos ſignorum, hoc eſt, ex figura radiorum, habetur, ſi ex puncto D, vbi radius Aequatoris axem A λ, ſecat, ad H I, perpendicularis ducatur, D ϛ, vel certè recta D ϛ, faciens angulum ϛ D I, æqualem angulo altitudinis poli. Longitudo enim ſtyli eſt ipſa recta D ϛ: Locus verò eius eſt punctum ϛ, diſtans ab H, centro horologij interuallo H ϛ, in linea meridiana, vel ab æquinoctiali linea F K, ſpatio I ϛ, in eadem linea meridiana verſus centrum H.

Quà ratione ex figura radiorũ longitudo ſtyli, eiuſq; locus in horologio explo retur.

QVOD ſi magnitudo gnomonis data ſit, inueniemus hac ratione diſtantiam figuræ radiorum Zodiaci à puncto H, in axe H D. Nam horariæ lineæ ex H, procedentes eadem omnino manent, vt diximus, in eadem altitudine poli. In portione Analemmatis, quam propoſ. 1. huius lib. deſcripſimus, abſcindatur ex A D, diametro Verticalis circuli protracta, recta D M, æqualis gnomoni dato, & per M, ipſi B C, diametro Horizontis parallela agatur N O, ſecans axem E D, in N, & Aequatoris diametrũ F D, in O; Punctum ergo D, in figura radiorum Zodiaci huius propoſ. in quo conueniunt omnes radij Zodiaci, diſtare debet ab H, interuallo D N, cuiuſmodi eſt punctum D, prope A, in dicta figura radiorum Zodiaci huius propoſ. Si enim ex illo puncto D, demittatur perpendicularis ad H D, pro radio Aequatoris, & ſimul ex D, aliorum ſignorum radij emittantur, vt in Analemmate propoſ. 1. ſuperioris lib. deſcribemus beneficio linearum horariarum inter hoſce radios, & punctum H, comprehenſarum parallelos ſignorum, vt prius; quos percurret extremitas vmbræ à gnomone dato D M, proiectæ, vt ex demonſtratis conſtat. Nam ſi ex dicto puncto D, demittatur ad H I B, perpendicularis D K, erit hæc æqualis gnomoni dato D M. Cum enim angulus D H K, in triangulo D H K, figuræ radiorum Zodiaci huius propoſ. æqualis ſit angulo D N M, in triangulo D N M, portionis Analemmatis propoſ. 1. huius lib. (Vterque enim eſt angulus altitudinis poli) & recti anguli ad K, & M, æquales ſint; ſit autem & latus H D, lateri D N, æquale, ex conſtructione; erunt & reliqua latera, nempe D K, D M, inter ſe, & H K, N M, inter ſe æqualia. Quod eſt propoſitum. Mutatis autem arcubus ſignorum, mutatur quoque æquinoctialis linea, quæ tanto ſpatio in linea meridiana abeſt ſemper à centro H, quanta eſt portio rectæ H B, in figura radiorum huius propoſ. inter H, & radium Aequatoris intercepta, vt & paulo ante diximus.

Quomodo ex data ſtyli longitudine inueniatur diſtantia radiorum Zodiaci à puncto H, in figura radiorum.

26. primi.

IAM verò ſi accipiamus declinationes aliorum punctorum Zodiaci, eorumq́; parallelos in prima figura huius propoſ. vel eorum radios ex D, in tertia figura ducamus, deſcribemus eodem modo eorum parallelos in prædicto horologio.

Deſcriptio parallelorum, qui non per ſignorum initia, ſed per alia puncta Zodiaci tranſeunt, in eodem horologio.

IMMO propoſito die primo cuiuſque menſis, vel alio quouis, ſi quæratur locus Solis illo die in Zodiaco, & declinatio, atque in prima figura huius propoſ. eius parallelus, vel in figura radiorum eius radius ex D, ducatur, deſcribetur eadem ratione in horologio linea quædam flexa, quam vmbræ extremitas percurret die illo propoſito.

Deſcriptio paralleli, in quo ſol exiſtit quolibet die propoſito, in eodẽ horologio.

HAC ratione deſcribi poſſunt in horologio dies feſti ſanctorum, hoc eſt, lineæ quædam inflexę, quas vmbra ſtyli percurrit illis diebus.

Deſcriptio dierum feſtorũ in eodem horologio.

HIS autem omnibus parallelis ſignorum aſcribi poſſunt characteres ſignorum, dies menſium, quibus vmbrę extremitas illos percurrit; tempus ortus Solis & occaſus, dierum & crepuſculorum magnitudines, & alia huiuſmodi, cuiuſmodi eſſet in horologio Italico, & Babylonico, de quibus propoſ. 10. & 11. huius lib. agetur, tempus meridiei, &c.

Quid aſcribendũ ſit arcubus ſignorum in horologio delineatis.

IN huius verò rei gratiam ducendæ ſunt quædam lineæ parallelæ ipſi lineę meridianæ tam ad ſiniſtram, quàm ad dexteram, vt in ſecunda figura huius propoſ. apparet. Hę autem parallelę, quo remotiores erunt à meridiana linea, eò maiori temporis ſpatio vmbra gnomonis in horologio excipietur.

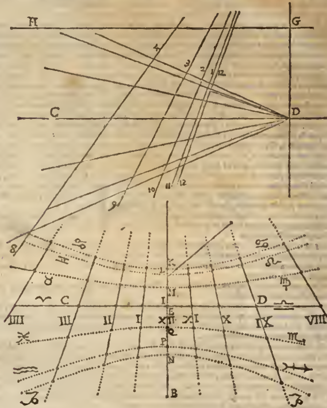
RVRSVS quoniam Sol à ♑, per ♈, aſcendit vſque ad ♋; à ♋, verò per ♎, vſque ad ♑, deſcendit, aſcribenda erunt ad priora ſigna, hæc verba. ASCENSUS SOLIS; ad poſteriora verò hæc. DESCENSUS SOLIS. Exemplum habes in horologio ſuperiori. Quod etiam intelligendum eſt in alijs horologijs, vt in Verticali, Meridiano Aequinoctiali, &c.

POSTREMO eoſdem parallelos, arcusve ſignorum in horologio, quod in ſcholio præcedentis propoſ. etiamſi centrum eius non haberemus, eiſdem ferè rationibus, quibus in hac propoſ. vſi ſumus, deſcribemus. Nam quòd ad priorem rationem attinet, ſi deſcribatur Analemma pro data altitudine poli, vt in propoſito exemplo ad latitudinem grad. 20. cum parallelis ſignorum, eorundemq; radijs, vt in conis habeantur triangula per axem, atque adeò in recta R O, (quæ Horizonti B C, æquidiſtare debet ſecundum diſtantiam rectæ D G, ſtylo F M, æqualis) diametri ſectionum conicarum; atque puncta K, L, M, Q, P, N, ex puncto I, (vbi Aequatoris diameter rectam R O, diuidit) accepta transferantur in lineam meridianam A B, ex puncto E, vbi æquinoctialis linea, ac meridiana ſe interſecant; poſtremo verò circa diametros ſectionum conicarum deſcribantur ſectiones conicæ, ſecundum doctrinam propoſ. 8. ſuperioris lib. ita vt per illa puncta K, L, M, &c. in horologio tranſeant, deſcripti erunt paralleli ſignorum.

Qua arte arcus ſignorum in horologio, quod centrum non habeat, deſcribẽdi ſint.

QVOD verò attinet ad poſteriorem rationem ex figura radiorum Zodiaci depromptam, ita rem perficiemus. In radium Aequatoris D C, transferantur omnia interualla inter centrum B, (ex quo circulus deſcriptus fuit, atque in partes 24. æquales diuiſus) & horas in ęquinoctiali linea C D, interiecta, à puncto D, imprimendo puncta in ipſo radio Aequatoris. Deinde in axe D G, abſcindatur recta D G, æqualis portioni axis F G, in horologio, ad finem ſcholij antecedentis propoſ. deſcripto, & per G, radio Aequatoris D C, parallela agatur G H, in quam eodem modo à puncto G, transferantur ſpatia compre-

henſa inter aliud centrũ L,(ex quo nimirum alius circulus in prædicto horologio deſcriptus ſuit, & in partes æquales 24. diſtributus) & horas in æquinoctiali linea I K, imprimẽdo puncta in ipſa G H. Poſtremo per bina ſemper puncta reſpondentia in rectis D C, G H, rectæ lineę ducantur. Hę etenim dabunt horarias



lineas, nõ aliter, atq; in figura radiorum Zodiaci huius propoſ. quarũ interualla inter radium Aequatoris D C, & radios aliorum ſignorũ tranſlata in reſpondentes lineas horarias in horologio ab ipſa æquinoctiali linea C D, dabunt in horarijs lineis puncta, per quæ ſignorum arcus ducendi ſunt; Ut ex ijs, quæ ſupra demonſtrata ſunt, perſpicuũ eſt. Nam recta G H, eſt alius radius Aequatoris pro minori horologio deſcribendo, cuius nimirum æquinoctialis linea I K, & axis A G. Vnde ſi in axe D G, huius proximę figuræ ſumeretur ex D, recta æqualis axi F A, in horologio, vel ex G, æqualis axi G A, terminaretur vtraque in eodem puncto, ex quo rectæ ductæ per puncta tam radij Aequatoris D C, quàm G H, exhiberent lineas horarias, non ſecus, ac in figura radiorum Zodiaci huius propoſ. Quare neceſſe eſt, haſce lineas horarias trãſire per puncta inuenta in vtroque radio Aequatoris, &c. Quòd ſi ex D, ad proximam lineam horariam, nempe ad lineam horæ 12. ducatur perpendicularis linea, dabit hæc longitudinem ſtyli: locus verò eius erit punctum in meridiana linea tantum diſtans ab ęquinoctiali linea ſurſum verſus, quantum à radio Aequatoris D C, remouetur punctum, in quod ſtylus ex D, cadit ad angulos rectos in lineam horę 12. Cæterum in tranſlatione interuallorum ex radio Aequatoris in horologium ſeruandus eſt hic ordo, vt interualla linearum horariarum verſus illam partem, in quam cadit ſtylus ex D, transferantur à linea æquinoctiali ſurſum verſus, &c.

PORRO

PORRO vſus parallelorum, ſiue arcuum ſignorum Zodiaci in omnibus horologijs eſt, vt per eos ſciamus, quonam in ſigno Zodiaci Sol quotidie verſetur. Quotieſcunque enim vmbræ extremitas in aliquem arcum in horologio deſcriptum cadit præciſè, ac proinde toto illo die ab eo minimè recedit, exiſtet neceſſario tunc Sol in principio illius ſigni Zodiaci, quod arcus prædictus repræſentat. Quando autem non præciſè in aliquem arcum cadit vmbra, ſed in ſpatium inter duos arcus concluſum, non verſabitur tunc Sol in principio alicuius ſigni, ſed vel iuxta principium, vel in medio, vel prope finem, vel deniq; in alia quapiam parte illius, pro proportione diſtantiæ vmbræ ab arcu illius ſigni. Vt autem cognoſcamus, quodnam duorum ſignorum, quæ cuilibet arcui, (exceptis duobus tropicis) ſunt aſcripta, accipiendum ſit, obſeruandum erit, quonam in parte anni verſemur. Nam cum à duodecimo die Iunij vſque ad diem duodecimum Decembris, percurrat hac tempeſtate Sol hæc ſex ſigna: ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, & ♐: Alia autem ſex, vt ♑, ♒, ♓, ♈, ♉, & ♊, à die duodecimo Decembris vſque ad duodecimum diem Iunij, facile quibet indicare poterit, in quonam duorum ſignorum Sol exiſtat. Exempli gratia. Si in aliquo die inter duodecimũ Iunij, & duodecimum Decembris extremitas vmbræ præciſè cadat in arcum, cui appoſita ſunt duo hæc ſigna ♊, & ♌, exiſtet Sol in principio ♌, non autem in principio ♊: Si autem vmbra cadat in ſpatium inter dictum arcum, & arcum alium horum duorum ſignorum ♉, & ♍, comprehenſum, verſabitur Sol in aliquo gradu ♌, non autẽ in gradu aliquo ♊, vel ♍, vel ♉; quia illo anni tempore non poteſt eſſe in ♊, vel ♉, vt diximus, ſed vel in ♌, vel in ♍; cum ergo Sol moueatur à ♌, in ♍; & non è contrario, efficitur, illum tunc exiſtere in gradu aliquo ♌, non autem ♍. Contrarium eſſet intelligendum, ſi in ea parte anni, quæ inter duodecimum diem Decembris, & duodecimum diem Iunij ponitur, verſaremur. Nam tunc vmbra cadente in arcum ♊, & ♌, Sol exiſteret in principio ♊: cadente autem vmbra in idem ſpatium inter dictum arcum, & arcum ♉, & ♍, contentum, conſtitutus eſſet Sol in gradu aliquo ♉, quia a ♉, in ♊, proprio motu progreditur. & ſic de cæteris.

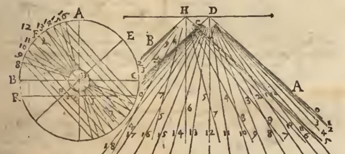
Vſus arcuum ſignorum in horologio deſcriptorum, quibus diſcimus, qua in parte Zodiaci Sol exiſtat.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio horizontali deſcribere.

CVM paralleli arcuum diurnorum æquidiſtent Aequatori, quemadmodum & paralleli ſignorum Zodiaci, perſpicuum eſt, eandem eſſe & illorum, & horum deſcribendorum rationem. Itaque ſi in priori modo deſcriptionis præcedẽte propoſ. tradito, loco parallelorum, qui per ſigna Zodiaci ducuntur, ſumantur paralleli arcuum diurnorum, quorum declinationes propoſ. 33. præcedentis libri inuentę ſunt: in poſteriori autem, loco radiorum Zodiaci ex puncto D, egredientium aſſumantur radii arcuum diurnorum, vt ex his figuris appoſitis patet, in quarum priore continentur paralleli, quorum arcus diurni horas continent 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. in poſteriori

Deſcriptio arcuum diurnorũ in prædicto horologio horizontali.



verò radij parallelorum, quorum arcus diurni continent horas. 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. & ſic deinceps vſque ad 24. vbi totus parallelus eſt arcus diurnus; deſcribemus parallelos arcuum diurnorum eadem prorſus arte, qua parallelos ſignorum præcedente propoſ. deſcripſimus. Qui quidem omnes conicæ ſectiones ſunt, quas vmbra ſtyli deſcribit, ex coroll. propoſ. 12. ſuperioris lib. Sole in illis exiſtente. Linea autem æquinoctialis eſt arcus diurnus horarum 12. 18. primi.

SVNT autem extremæ lineę in figura radiorum ex H, eductę lineis extremis ex D, emiſſis parallelę,

rallelę, ſingulę ſingulis; ptopterea quòd anguli H D A, D H I, æquales ſunt duobus rectis. Eſt enim, per conſtructionem angulus H D I, rectus, & D H I, angulus altitudinis poli, atque A D I, (qui ex ſcholio propoſ. 33. ſuperioris lib. angulus eſt complementi altitudinis poli) ſimul etiam æquales vni recto, &c. Itaque parallelos arcuum diurnorum in eodem horologio horizootali deſcripſimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quid aſcribendũ ſit arcubus diurnis in horologio deſcriptis.

HIC quoque parallelis arcuum diurnorum apponi poſſunt magnitudines dierum, & crepuſculorum, & alia huiuſmodi, vt dies menſium reſpondentes illis parallelis, &c.

Vſus arcuum diurnorũ in horologio deſcriptorum, quibus cognoſcimus, quot horas complectatur quilibet dies propoſitus.

EST autem horum parallelorum vſus, vt per eos diſcamus, quotnam horas quilibet dies anni contineat. Nam quando vmbra gnomonis cadit præciſè in arcum aliquem diurnum, comprehendet dies tunc præciſè tot horas, quot illi arcui ſunt aſcripta. Si autem vmbra ſtyli non præciſè in aliquem arcum cadat, ſed in ſpatium inter duos arcus comprehenſum, iudicabimus plus minus, quot horarum tunc dies exiſtat, habita ratione diſtantiæ vmbræ à propinquiore arcu, dummodo in memoriam reuocemus, dies à duodecimo Iunij vſque ad duodecimum Decembris decreſcere hac tempeſtate; at verò eoſdem augeri à duodecimo Decembris vſque ad duodecimum Iunij. Vnde ſi, verbi gratia, vmbra cadat in medium ſpatium inter arcus horarum 13. & 14. ſi quidem hoc fiat eo anni tempore, quod inter duodecimum diem Iunij, & duodecimum diẽ Decembris interijcitur, continebit tunc dies horas ferè $13\frac{1}{2}$. quia tunc Sol mouetur proprio motu ab arcu diurno horarum 14. ad arcũ diurnum horarum 13. cum tunc dies decreſcant. Si verò idem accidat in reliquo anni tempore, erit rurſus dies horarum quaſi $13\frac{1}{2}$. quia tunc dies incrementũ ſumunt, atque adeo Sol proprio motu ab arcu diurno horarum 13. ad arcum diurnum horarum 14. mouetur. Atque ita de ſingulis.

PROBLEMA. 4. PROPOSITIO 4.

CIRCVLOS Verticales, quos Azimuth dicunt, in eodem horizontali horologio deſcribere.

Deſcriptio circulorum Verticalium in eodẽ horologio horizontali.

DVCATVR per G, locum gnomonis in horologio recta A B, ad lineam meridianam H I, perpendicularis. Deiode ex G, circulus quicunque deſcriptus diuidatur in partes 360. æquales, initio facto à recta A B. (Nos ob loci anguſtias eum diſtribuimus tantum io 24. vt quælibet con-



tineat gradus 15.) Si enim ex centro G, per diuiſionum puncta rectę educantur, quę tamen intra tropicos contineantur, vt in figura apparet, cum lineamenta extra ipſos ſuperuacanea ſint; deſcripti erunt circuli Verticales, ſiue Azimuth, hoc eſt, communes ſectiones circulorum Verticalium, & plani horologij; in quas quidem vmbra gnomonis, ex propoſ. 11. ſuperioris lib. proiicitur, Sole in dictis circulis exiſtente. Quod facile hoc modo demonſtrabitur.

Demonſtratio deſcriptionis Verticalium.

QVONIAM tam planum Verticalis propriè dicti, quod per G, tranſit, (Eſt enim gnomon horologij horizootalis pars ſectionis communis Meridiani, & Verticalis circuli propriè dicti, vt

ex

ex Analemmate conſtat) quàm planum horologii horizontalis,ad Meridianum rectum eſt,erit & communis eorum ſectio ad eundem Meridianum recta; atque adeò,per defin.3.lib.11.Euclidis, ad lineam meridianam in puncto G, perpendicularis. Recta igitur A B, quæ per G, ducta eſt ad meridianam lineam perpendicularis, communis ſectio eſt plani horologii, & Verticalis propriè dicti. Et quia circuli omnes Verticales ſecant Horizontem in partes 360. æquales, atque adeo & circulum,quem planum horologii Horizonti æquidiſtans in ſphæra,per propoſ.1. lib.1. Theodoſii,facit; propterea quòd per Zenith,ſeu polum Horizontis tranſeuntes diuidant,per propoſ.10. lib.2.Theod.Horizontem,& circulos Horizonti parallelos,in ſegmenta ſimilia; fit vt omnes Verticales circuli,atque adeò & communes ipſorum,ac plani horologij ſectiones,tranſeant per puncta,quibus dictus circulus à plano horologij in ſphæra factus in 360.partes æquales diuiditur. Sed eædem ſectiones ducuntur quoque per punctum G, ex propoſ.18. ſuperioris lib. in quo nimirum communis ſectio circulorum Verticalium plano horologij occurrit. Igitur eædem ſectiones tranſibunt quoque per puncta diuiſionum circuli ex G, deſcripti. Cum enim G, punctum, in quod cadit axis Horizontis,& circuli à plano horologii in ſphæra facti, centrum ſit,per propoſ.10. lib.1.Theod. dicti circuli ab horologij plano in ſphæra procreati,efficitur,vt circulus hic,& ille,quē ex G,deſcripſimus,in arcus ſimiles diuidantur à rectis lineis è centro G,egredientibus,per ea,quæ in commentarijs in ſphæram ad finem cap.1. demonſtrauimus: Ac proinde cum prior ſecetur in partes æquales,ſecabitur & poſterior,quem ex G,deſcripſimus,in æquales partes.Sunt ergo rectæ illæ ex G,emiſſæ per puncta,quibus circulus ex G,deſcriptus in partes æquales eſt diuiſus, communes ſectiones plani horologij,& circulorum Verticalium. Circulos igitur Verticales,&c.in eodem horizontali horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

19.vndec.

SCHOLIVM.

EX circulis Verticalibus addiſcimus quolibet momento temporis,quanam in parte ex quatuor illis, in quas hemiſphærium ſuperum à Verticali proprio,ac Meridiano dirimitur,Sol verſetur. Nam in eaſdem quatuor partes diuiditur planum horologij à recta A B, quæ communis ſectio eſt ipſius plani horologij,& Verticalis propriè dicti,& à linea meridiana,ſiue ſectione communi eiuſdem plani horologij,& Meridiani; ita vt pars contenta intra rectas G B,G C,dicatur Quarta occidentalis,& borea; pars autem intra rectas G B, G H,comprehenſa, Quarta occidentalis,& auſtrina; pars deinde, quam continēt rectæ G A, G C,Quarta orientalis,ac borea; pars denique,quam rectæ G A,GH,complectuntur,Quarta orientalis, & auſtrina. Vnde cum Sol proyciat ſemper vmbram ſtyli in contrariam partem ei, in qua exiſtit,facile iudicabimus ex vmbra, quanam in Quarta hemiſphærij commoretur. Nam ſi vmbra ſtyli cadat in Quartam occidentalem, boreamq́, quam intra lineas G B, G C, contineri diximus, dicemus Solem tunc exiſtere in Quarta oppoſita, nempe in Quarta orientali, atque auſtrina, & ſic de cæteris.

Vſus Verticalium circulorū in horologio deſcriptorum, quibus cognoſcimus, quonā in quadrāte hemiſphærij ſuperi Sol exiſtat.

Quatuor quadrantes hemiſphærij ſuperi in horologio horizontali qui ſint.

PRÆTEREA ex eiſdem Verticalibus cognoſcimus, quanta ſit Solis diſtantia Verticalis, hoc eſt, quantum Verticalis ille circulus, in quo Sol quouis momento temporis exiſtit, recedat in Horizonte à Verticali proprie dicto,ſiue à puncto veri ortus, occaſusve. Nam ſi, exempli gratia, Sol deprehenſus fuerit, per ea, quæ proximè tradidimus, exiſtere in Quarta orientali, & auſtrina, cadat autem vmbra tunc temporis in Verticalem lineam, cui aſcriptus eſt numerus hic, 30. diſtabit Verticalis,in quo Sol tunc eſt, à puncto veri ortus verſus auſtrum grad. 30.hoc eſt,arcus Horizontis inter Verticalem propriè dictum,& Verticalem,qui tunc per centrum Solis incedit,interpoſitus orientalis eſt,& auſtrinus,complectiturq́ grad. 30. atque ita de cæteris erit iudicandum.

Quo pacto ex circulis Verticalibus cognoſcatur, quantus ſit arcus Horizontis inter Verticalem propriè dictum, & Verticalem,qui per Solem ducitur; qui quidem arcus dici ſolet diſtantia Verticalis.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

PARALLELOS Horizontis, hoc eſt, circulos minores altitudinum aſtrorum, quos Almucantarath vocant, in eodem horologio horizontali deſcribere.

DESCRIBATVR quadrans circuli A B C, qui in 90. partes æquales diſtribuatur, initio facto à ſemidiametro A B. (Nos eundem in 9. partes tantum diuiſimus, ob ſpatii anguſtias, ita vt ſingulæ denos complectantur gradus.) Sumpta deinde A D,longitudine ſtyli,in ſemidiametro A C, ducatur per D, alteri ſemidiametro A B, parallela D E. Poſtremo eductis è centro A, per diuiſionum puncta rectis, ſi in horologio ex G,loco gnomonis, tanquam centro,ad interualla rectarum inter D,& rectas ex A,emiſſas,comprehenſarum,circuli deſcribantur, vt in figura præcedentis propoſ. qui tamen tropicos horologii non tranſcendant, deſcripti erunt paralleli Horizontis, ſeu circuli altitudinum; qui quidem omnes conicæ ſectiones ſunt,in quas,ex coroll. propoſ.

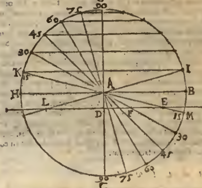
Deſcriptio parallelorum Horizontis, qui Almucantarath dicuntur, in eodē horologio horizontali.

poſ. 12. ſuperioris lib. vmbra ſtyli cadit, Sole in dictis circulis altitudinum exiſtente. Quod hunc in modum confirmabimus.

Demonſtratio deſcriptionis parallelorum Horizontis.

PERFICIATVR totus circulus G H C B, referens Meridianum, producanturque ſemidiametri B A, A C, unà cum recta E D, ad puncta H, G, L. Poſita igitur H B, communi ſectione Horizontis, ac Meridiani, erit G C, communis ſectio eiuſdem Meridiani, & Verticalis circuli, & L E, communis ſectio Meridiani eiuſdẽ, & plani horologii. Quoniam verò ſi rectę ex A, per puncta diuiſionum quadrantis B C, eductę, per centrum producantur, anguli ad verticem A, ęquales fiunt, erunt arcus in quadrante H G, ęquales arcubus in quadrante B C. Rectæ igitur per puncta quadrantis H G, ductę & ipſi H B, æquidiſtantes, communes ſectiones ſunt Meridiani, & circulorum altitudinum, ſiue Almucantarath, à quarum punctis extremis rectæ per centrum A, ductæ conſtituent triãgula per axem conorum, quorum baſes ſunt Horizontis paralleli, cuiuſmodi ſunt triangula A K I, A L E. Et quia planum horologij per rectam L E, ductum Horizonti, atque adeò & baſibus conorum æquidiſtans, facit, per propoſ. 4. ſuperioris lib. ſectiones communes conicarum illarum ſuperficierum, circulos centra habentes in axe conorum; erit D, locus ſtyli, centrum illorum circulorum, rectæ verò D E, D F, &c. quas latera triangulorum per axem abrumpunt, eorundem ſemidiametri, vt ex dicta propoſ. 4. præcedentis lib. conſtat. Ac proinde, ſi ex G, loco ſtyli in horologio ad interualla rectarum inter D, & rectas ex A, egredientes cõprehenſarum circuli deſcribantur, erunt hi circuli altitudinum. Quare parallelos Horizontis, &c. in eodem horologio horizontali deſcripſimus. Quod erat faciendum.

15. primi.
26. tertij.



SCHOLIVM.

Vſus parallelorum Horizontis in horologio deſcriptorum eſt, vt ex ipſis altitudinem Solis cognoſcamus.

DVCVNT nos paralleli Horizontis in notitiam altitudinis Solis quouis tempore, quo vmbram ſtyli in horologio obſeruamus. Quandocunque enim vmbra gnomonis cadit v. g. in parallelum, cui appoſitus eſt numerus hic, 30. continet Solis altitudo, hoc eſt, arcus circuli illius Verticalis, qui tunc temporis per Solis centrum ducitur, inter centrum Solis, ſiue parallelum Horizontis per Solis centrum tunc etiam tranſeuntem, & Horizontem interiectus, grad. 30. &c.

PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

MERIDIANOS, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio horizontali deſcribere.

Deſcriptio Meridianorum in eodem horologio horizontali.

QVONIAM circuli Meridiani per polos mundi incedunt, quemadmodum & circuli horarij, qui horas à meridie, vel media nocte monſtrant, non differet Meridianorum deſcriptio à deſcriptione circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Itaque circulus ex E, deſcriptus propoſ. 1. huius lib. ſecetur in partes 360. æquales vel in pauciores, vt in 24. ita vt quælibet complectatur grad. 15. vt à nobis factum eſt, initio ſumpto non à linea meridiana, ſed ab eo puncto, per quod tranſit Meridianus per Inſulas Fortunatas ductus, à quo videlicet longitudines locorum, atque adeo Meridiani circuli, initium ſumunt, cuiuſmodi eſt punctum A; quod quidem habetur, numerando à linea meridiana longitudinem loci, in quo horologium deſcriptum eſt, à puncto B, verſus occidentales partes, nimirum ad dexteram procedendo. Hæc enim pars ad occidentem vergit, vt conſtat, ſi horologium in proprio ſitu collocetur, circulusq́; ex E, deſcriptus in plano Aequatoris intelligatur eſſe conſtitutus. Nos numerauimus à puncto B, vſque ad A, grad. 36. longitudinem ſcilicet Vrbis Romæ. Reliqua fiant, vt de lineis horariis à meridie, vel media nocte deſcribendis propoſ. 1. huius lib. dictum eſt, deſcriptique erunt circuli Meridiani,

nempe

nempe communes eorum, & plani horologii ſectiones, in quas vmbra ſtyli proiicitur, ex propoſ. 21. ſuperioris lib. Sole dictos Meridianos poſſidente. Meridianos ergo, ſeu circulos longitudinum, &c. deſcripſimus. Quod erat faciendum.



SCHOLIVM.

QVOD ſi longitudo loci ſit arcus B A C, grad. v. g. 216. ita vt diuiſio circuli ex E, deſcripti initiũ ſumat à puncto C, & propterea punctum A, diſtet ſemicirculo, hoc eſt, grad. 180. ab eo, erit recta K L, quæ in noſtro exemplo dat initium longitudinum, longitudo grad. 180. nempe communis ſectio plani horologij, & ſemicirculi eiuſdem Meridiani, qui ſemicirculo per Inſulas Fortunatas tranſeunti opponitur. In hoc enim Sol exiſtens proijcit vmbram ſtyli per centrum mundi in rectam K L, &c. cum ſemicirculus Aequatoris M B N, ſupra Horizontem exiſtat, reliquus verò infra; atque adeo, Sole exiſtente in Aequatore in puncto A, (quod tunc indicat ſemicirculum Meridiani grad. 180. qui nimirum ſemicirculo Inſularum Fortunatarum per C, tranſeunti opponitur) radius A E, cadit in planum horologij in puncto L, &c. Hæc autem luce clariora ſunt ex ijs, quæ in ſcholio propoſ. 1. huius lib. ſcripſimus; nempe lineam quamcunque in horologio, quæ æquinoctialem lineam ſecat, eum ſemicirculum cæleſtem referre, cuius communis ſectio in circulo ex E, deſcripto per centrum E, tranſit, priuſquam æquinoctiali lineæ occurrat, cuiuſmodi eſt ſectio A E, &c. Nota, quæ hic dicuntur.

EADEM ratione rectã, quæ in eodem noſtro exemplo dat longitudinem grad. 15. erit longitudo grad. 195. &c. quia numeratio graduum in circulo incipiet tunc à puncto C, & procedet verſus N, quemadmodum & prius à puncto A, incipiebat, & per B, C, & N, procedebat, nimirum per partes orientales, vt ratio poſtulat.

VSVS porrò Meridianorum circulorum pulcherrimus eſt. Per eos enim dicto citius cognoſcimus, quibusnam populis meridies fiat quouis momento temporis, & quota hora ſit in qualibet ciuitate, cuius longitudo ignota non fuerit. Nam vmbra gnomonis cadente præciſè in aliquam lineam meridianam, (omnes enim rectæ ex H, egredientes ſunt variæ lineæ meridianæ variarum vrbium, cum ſint, vt oſtenſum eſt, ſectiones communes plani horologij, & circulorum Meridianorum) erit meridies in omnibus ciuitatibus, quæ habent longitudinem illam, quam numerus illi meridianæ lineæ affixus monſtrat. Exempli gratia. Gnomonis vmbra cadente quocunque anni tempore in meridianam lineam, cui aſcriptus eſt numerus hic, 60. fiet meridies Alexandriæ Aegypti, quia longitudo huiuſce vrbis, vt ex tabulis Ptolemæi conſtat, continet grad. 60. Idemq́; continget in omni alio loco, vel ciuitate cuius longitudo totidem gradus complectitur. Quòd ſi tunc temporis noſſe velim, quota hora ſit vbiuis gentium, vt v. g. in Inſulis Fortunatis. Detraho longitudinem Inſularum Fortunatarum, quæ eſt grad. 0. (Inde enim initium ducitur longitudinum omnium) ex longitudine illius Meridiani, in cuius lineam tunc vmbra cadit, nempe ex grad. 60. remanentq́; grad. 60. Hos gradus reuoco ad horas, tribuendo quindenis gradibus ſingulas horas, & ſingulis gradibus quaterna horæ minuta, vel certè ex tabula, (quod quidem multo breuius ſit) quam in commentarijs in ſphæram poſuimus, cum de Aequatore ageremus; efficioq́; horas 4. Et Per Meridianos in horologio deſcriptos cognoſcimus, quibuſnam populis meridies fiat quolibet tempore, & quota hora ſit in quouis loco, cuius longitudo ſit nota.

quoniam Sol nondum peruenit tunc ad Meridianum Fortunatarum Inſularum, quòd earum linea meridiana in horologio ſit orientalior, quàm meridiana linea grad. 60. diſtabit propterea Sol horis 4. ante meridiem illarum inſularum; ac proinde erit tunc apud eaſdem hora octaua poſt mediam noctem. Similiter ſi ſcire lubet, quota tunc hora ſit in regione, cuius longitudo comprehendit grad. 300. Aufero grad. 300. ex grad. 60. adiecto prius, more Aſtronomorum, integro circulo grad. 360. ita vt fiát grad. 420. relinquunturq́, grad. 120. qui faciunt horas 8. Tot ergo horis abeſt tunc Sol ante meridiem illius loci, ac propterea habebunt illi tunc populi horam quartam poſt mediam noctem. Rurſus idem cupio cognoſcere in eo loco, vbi longitudo eſt grad. 110. qualis fere eſt Calecutij in India orientali. Demo grad. 110. ex grad. 60. adiecto prius integro circulo, remanentq́, grad. 310. qui complectuntur horas 20. Min. 40. atque tot horæ deſunt in illo loco, vt ſit meridies. Et quoniam à meridie ad meridiem effluunt horę 24. neceſſe eſt, tunc elapſas eſſe horas 3. Min. 20. poſt meridiem proximum. Pari ratione, ſi quæratur tunc hora in eo loco, vbi longitudo continet grad. 240. Deductis grad. 240. ex grad. 60. (adiecto prius integro circulo grad. 360. vt fiant grad. 420.) reliqui ſunt grad. 180. qui continent horas 12. Dicam ergo, Solem diſtare à meridie dicti loci horis 12. ac proinde mediam noctem tunc eſſe. Poſtremo ſi idem deſideretur in regione longitudinis grad. 10. qualem habet fere Toletum Hiſpaniæ. Aufero grad. 10. ex grad. 60. relinquunturq́, grad. 50. qui dant horas 3. Min. 20. Tot ergo horis diſtat tunc Sol ante meridiem Toleti. Vnde eo tempore habebunt incolæ dictæ vrbis horas 8. Min. 40. poſt mediam noctem. Idem iudicium de cæteris habendum eſt.

IDEM quoque aſſequemur, & fortaſſis commodius, hoc modo. Si longitudo Meridiani, in cuius lineam vmbra tempore obſeruationis cadit, minor fuerit longitudine illius loci, pro quo hora quæritur, detrahatur minor longitudo ex maiore. Gradus enim reliqui ad horas reuocati dabunt tempus elapſum à meridie dicti loci. Vnde ſi horę pauciores fuerint, quàm 12. cognitæ erunt horę à meridie; ſi verò fuerint præciſè 12. erunt præciſè horæ 12. à meridie, nempe tempus mediæ noctis; ſi denique plures fuerint, quàm 12. ablatis 12. ex ipſis, remanebunt horæ poſt mediam noctem. Si autem longitudo Meridiani, in cuius lineam vmbra cadit, maior fuerit longitudine alterius loci propoſiti, detracta minore longitudine ex maiori, relinquentur gradus, qui ad horas reducti dabunt tempus ante meridiem dicti loci. Vnde ſi pauciores fuerint, quàm 12. detractis illis ex 12. remanebunt horę poſt mediam noctem; Si verò fuerint præciſè 12. erunt omnino horæ 12. ante meridiem, nempe tempus mediæ noctis; ſi denique plures fuerint, quàm 12. detractis eis ex 24. remanebunt horæ à meridie elapſæ. Exemplum. Cadat rurſum quolibet anni tempore extremitas vmbræ ſtyli in lineam meridianam grad. 60. quanta nimirum longitudo eſt Alexandriæ Vrbis Aegypti, operæq́, pretium ſit cognoſcere, quota tunc hora ſit in eo loco, cuius longitudo complectitur grad. 300. Aufero minorem longitudinem ex maiore, nimirum grad. 60. ex 300. & reliquos grad. 240. reduco ad horas 16. quæ elapſæ ſunt à meridie illius loci. Vnde inſtat tunc hora quarta poſt mediam noctem. Rurſus idem inueſtigetur in ciuitate longitudinis grad. 240. Detractis grad. 60. ex grad. 240. remanent grad. 180. qui faciunt horas 12. à meridie elapſas. Eſt ergo præciſè tunc tempus mediæ noctis. Adhuc deſiderat quis idem noſſe in eo loco, qui ab Inſulis Fortunatis recedit grad. 110. verſus orientem, cuiuſmodi eſt Calecutium emporium Indiæ orientalis. Subductis grad. 60. ex grad. 110. reliqui ſunt grad. 50. qui exhibent horas 3. Min. 20. poſt meridiem tranſactas. Ad extremum ſi optemus idem cognoſcere in loco, qui longitudinem habeat grad. 10. ſubtrahemus grad. 10. ex grad. 60. Nam reliqui grad. 50. dabunt horas 3. Min. 20. ante meridiem illius loci, hoc eſt, horas 8. Min. 40. poſt mediam noctem, &c.

PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

PARALLELOS ciuitatum, hoc eſt, circulos latitudinum, in eodem horologio horizontali deſcribere.

Deſcriptio parallelorum ciuitatum, ſiue circulorum latitudinum, in eodē horizontali horologio.

HORVM deſcriptio à deſcriptione parallelorum Zodiaci, quam propoſ. 2. huius libri tradidimus, non differt, cum tam hi, quàm illi æquidiſtent Aequatori; ſi modo loco declinationum ſignorum, quas ibi vſurpauimus, aſſumantur hic declinationes parallelorum, qui per vertices ciuitatum ducuntur, nempe ipſæmet latitudines ciuitatum. Immo & paralleli ſignorum ſupra deſcripti, circuli etiam ſunt latitudinum ciuitatum, vt tropicus ♋, eſt circulus latitudinis ciuitatum, quæ ab Aequatore boream verſus abſunt grad. 23. Min. 30. qualis eſt Syene vrbs Aegypti, &c. Parallelos ergo ciuitatum, &c. deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Paralleli ciuitatum ſeu circuli latitudinum in horologio deſcripti indicāt, quæ gentes Solem habeant in vertice capitis tempore meridiano.

CIRCVLI latitudinum, ſeu paralleli ciuitatum hanc nobis afferunt vtilitatem, vt eorum beneficio intelligamus, quinam populi Solem habeant in vertice capitis tempore meridiano. Nam cum vmbra gnomonis in aliquem horum parallelorum cadit, tranſibit illa die Sol per verticem omnium locorum, qui

ab

ab Aequatore abſunt tot gradibus verſus eandem partem ſiue borealem, ſiue auſtralem, (prout parallelus ille comprehenſus fuerit in horologio inter boreales, auſtralesue parallelos.) quot comprehenduntur in declinatione illius paralleli. Vt ſi v. g. vmbra ſtyli cadat in parallelum, cuius declinatio complectitur grad. 20. incedet Sol per verticem cuiuſcunque ciuitatis, cuius latitudo grad. 20. extiterit ſiue verſus boream, ſiue verſus auſtrum, prout ille parallelus in boream quoque, vel auſtrum declinat in horologio. Ita quoque vmbra ſtyli percurrente parallelum ♋, cuius declinatio eſt borealis, & grad. 23. Min. 30. perueniet Sol in meridie ad Zenith, verticemve vrbis Aegypti Syenes, propterea quòd eius latitudo borealis quoque eſt, atque gradus complectitur 23. Min. 30. Et ſic de reliquis.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

DOMOS cœleſtes, hoc eſt, communes ſectiones plani horologij, & circulorum poſitionum, qui per initia, vel quaſcunque partes domorum cœleſtium ducuntur, in eodem horologio horizontali deſcribere.

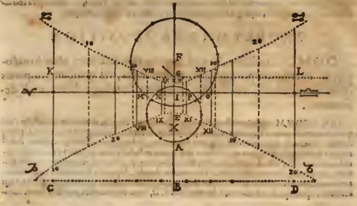
SECVNDVM doctrinam Ioan. Regiom. qui docet, circulos domorum cœleſtium (qui quidem ſunt ex numero circulorum, quos poſitionum dicunt.) Aequatorem ſecare in 12. partes æquales, tranſireq; per communes ſectiones Horizontis, & Meridiani, ita domos cœleſtes in horologio horizontali deſcribemus. Circulus iam ſæpius ex E, deſcriptus in partes 360. æquales diuidatur, initio facto à linea meridiana. Nos illum diuiſimus in partes 12. vt quælibet conſtet gradibus 30. vnamq; domum conſtituat. Per centrum deinde, & puncta diuiſionum rectæ ducantur ſecantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ ſi rectæ agantur ipſi lineæ meridianæ æqui diſtantes; (quod quidem facile fiet, ſi ducatur recta C D, lineæ æquinoctiali parallela ſecans meri- *Deſcriptio domorum cœleſtium in eodem horologio horizontali, ſecundum Ioan. Regiom.*



dianam lineam in B; & omnia puncta lineæ æquinoctialis beneficio circini ex I, accepta transferantur in lineam C D, ex puncto B. Nam hac ratione rectæ connectentes bina puncta æqualiter ab I, & B, remota; parallelæ erunt) deſcriptæ erunt domus cœleſtes, ſecundum Ioan. Regiom. *33. primi.* Quod ita oſtendi poteſt.

QVONIAM iuxta Ioan. Regiom. circuli domorum cœleſtium tranſeunt per communes ſectiones Meridiani, atque Horizontis, diuiduntq; Æquatorem in partes æquales, initio facto à Meridiano circulo, qui initium eſt domus decimæ cœleſtis, quam domus vndecima, & duodecima ſequuntur verſus ortum; prima autem incipit ab ipſo Horizonte ex parte orientis; latetq; tota ſub Horizonte, & reliquæ deinceps eodem ordine ſub Horizonte ponuntur vſque ad initium ſeptimæ domus; tribuendo ſingulis domibus grad. 30. fit, vt rectæ per puncta diuiſionum & centrum circuli ex E, deſcripti, ſint communes ſectiones Æquatoris, & circulorum domorũ cœleſtium. Nam ſi dictus circulus ex E, deſcriptus circa æquinoctialem lineam circumuolui intelligatur, donec in plano Æquinoctialis circuli poſitus ſit, atque adeò eius centrum in centro mundi, ducentur dicti circuli domorum cœleſtium per illa diuiſionum puncta, & centrum mundi E. Quare circuli do- *Demonſtratio deſcriptionis domorum cœleſtium ſecundũ Ioan. Regiom.*

morum cœleſtium occurrent lineæ æquinoctiali horologij in punctis, in quibus prædictæ rectæ eandem ſecant; atque adeo per hæc eadem puncta æquinoctialis lineæ tranſibunt communes ſectiones dictorum circulorum, & plani horologii. Cum ergo, per propoſ. 18. ſuperioris lib. communes hæ ſectiones parallelæ ſint inter ſe, immo & communi omnium circulorum domorũ cœleſtium ſectioni æquidiſtent, vt ex demonſtratione dictę propoſ. 18. ſuperioris lib. perſpicuum eſt,



(propterea quòd planum horologij communi ſectioni dictorum circulorum æquidiſtat) ſit autẽ & linea meridiana communi illi ſectioni circulorum domorum cœleſtium parallela, quòd linea meridiana, & illa ſectio ſint ſectiones planorum parallelorum, nempe Horizontis, & plani horologii, factæ à Meridiano; erunt quoque communes ſectiones circulorum domorum cœleſtium, & plani horologii ipſi lineæ meridianæ æquidiſtantes. Quocirca rectæ illæ, quæ per puncta æquinoctialis lineæ ſunt ductæ æquidiſtantes ipſi lineæ meridianæ, communes ſectiones erunt circulorũ domorum cœleſtium, & plani horologij, in quas videlicet vmbra ſtyli, ex coroll. propoſ. 12. ſuperioris lib. cadit, Sole exiſtente in prædictis domorum cœleſtium circulis.

16. vndec.

9. vndec.

Deſcriptio domorum cœleſtium in eodem horizontali horologio, ſecundũ Campanũ.

AT ſecundum Campani ſententiam, qui præcipit, domorum cœleſtium circulos ita duci debere per communes ſectiones Meridiani, & Horizontis, vt Verticalem circulum, non autẽ Aequatorem, (vt vult Ioan. Regiom.) in partes 12. ęquales partiantur, hac ratione domos cœleſtes delineabimus. In linea meridiana ſumatur à G, loco ſtyli ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus recta æqualis ſtylo vſque ad punctum C, è quo circulus cuiuſuis magnitudinis deſcriptus ſecetur in 12. partes æquales, pro duodecim domibus cœleſtibus, initio facto à linea meridiana. Deinde per centrũ C, & puncta diuiſionum rectæ ducantur ſecantes rectam A B, (quæ in hunc tantum finem per locum ſtyli ducatur ad lineam meridianam perpendicularis, vel, quod idem eſt, æquinoctiali lineæ parallela, vt ſecari poſſit à dictis rectis) in punctis, per quæ, ſi rectæ ducantur æquidiſtantes lineæ ipſi meridianæ, deſcripti erunt circuli domorum cœleſtium ex doctrina Campani. Cuius rei hanc accipe demonſtrationem.

Demonſtratio deſcriptionis domorum cœleſtium ſecundũ Campanum.

SI dictus circulus ex C, deſcriptus, circa rectam A B, intelligatur moueri, donec in plano Verticalis circuli iaceat, nempe rectus ſit ad planum horologij, atque eius centrum idem ſit, quod mundi, ſeu vertex gnomonis; erunt rectæ per centrum C, & diuiſionum puncta eductæ, communes ſectiones circulorum cœleſtium domorum, ac Verticalis circuli, atque idcirco cuiuſcunque alterius, qui in eius plano ex centro mundi deſcribitur, qualis eſt dictus circulus ex C, deſcriptus; propterea quòd hic, & Verticalis proprie dictus à rectis ex centro C, exeuntibus ſecantur in partes ſimiles, vt ad finem cap. 1. ſphæræ demonſtrauimus. Quamobrem circuli domorum cœleſtium occurrent lineæ A B, in punctis, in quibus prædictæ rectæ eandem ſecant: ac proinde per hæc eadem puncta lineæ A B, incedent communes ſectiones dictorum circulorum, & plani horologii. Cum ergo hæ ſectiones parallelæ ſint & inter ſe, & communi eorundem circulorum ſectioni, atque adeo & lineæ ipſi meridianæ, vt in ſuperiori deſcriptione oſtenſum eſt; erunt rectæ illæ, quæ per dicta puncta lineæ A B, ſunt ductæ æquidiſtantes lineæ meridianæ, communes ſectiones circulorum cœleſtium domorum, & plani horologij. Igitur domos cœleſtes, hoc eſt, communes ſectiones, &c. in eodem horologio horizontali deſcripſimus. Quod faciendum erat.

COROLLARIVM.

PERSPICVVM autem eſt, initia domorum cœleſtium ſecundum Ioan. Regiom. tranſire per ea puncta lineę ęquinoctialis in horologio, per quæ lineæ horarię à meridiana linea duabus, & quatuor horis diſtantes ducuntur, cuiuſmodi ſunt hora ſecunda, & quarta poſt meridiem tranſeuntes per puncta F, k; Item 8. & 10. poſt mediam noctem, tranſeuntes per M, L, quia huiuſmodi horæ in Æquatore diſtant à Meridiano circulo grad. 30. & 60. quemadmodum & domorum cœleſtium initia. Vnde ſi per dictas horas in ęquinoctiali linea ducantur lineæ parallelæ ipſi lineæ meridianæ, dabunt hæ initia domorum cœleſtium, ex doctrina Ioan. Regiom. &c. Quod quidem non ſolum in horizontali horologio, ſed etiam in omnibus alijs intelligendum eſt.

Per quas horas in æquinoctiali lineæ tranſeant domus cœleſtes ſecundum Io. Regiom.

SCHOLIVM.

CAETERVM lineæ domorum cœleſtium non eodem modo cœleſtes domos indicant, quo horariæ lineæ horas. Hæ enim terminos horarum ſignificant, adeo vt vmbra gnomonis in lineam aliquam horariam cadens moneat nos, horam illam, cui linea horaria debetur, tranſactam eſſe, & aliam, quæ ſequitur, incipere: Illæ vero demonſtrant nobis initia domorum, non autem fines, adeo vt vmbra ſtyli in aliquam dictarum linearum cadens monſtret, Solem in illo circulo poſitionis exiſtere, qui principium eſt illius domus cœleſtis, quam numerus aſcriptus ſignificat. Cauſa huius rei eſt, quòd Sol prius exiſtit in fine cuiuslibet domus, quàm in principio. Domus enim cœleſtes numerantur ab occaſu in ortum; Sol autem ab ortu in occaſum fertur motu primi mobilis. Unde Sol prius exiſtit in fine cuiuſque domus, poſtea in medio, ac poſtremo in principio eiuſdem. In horis autem alia ratio eſt, quia circuli horarum computantur etiam ab ortu in occaſum. Itaque quemadmodum vmbra ſtyli cadens in aliquam lineam horariam docet, illam horam eſſe tranſactam, Solemq; motum fuiſſe ab initio illius horę vſque ad finem, ita eadem vmbra aliquã domum cœleſtem attingens oſtendit, Solem per totam illam domum iam delatum eſſe, à fine nimirum illius vſque ad principium. In exemplo, quoniam neque principium domus 7. neque finis 12. deſcribi poteſt in horizontali horologio, delineauimus earum partes tertias, hoc eſt, lineas duximus tranſeuntes per grad. 10. & 20. ipſarum.

Lineæ domorũ cœleſtium indicant initia domorum cœleſtium, horariæ autem lineæ terminos, ſeu fines horarum ſignificant.

MVNVS autem domorum cœleſtium in horologio eſt, vt ex vmbra gnomonis comprehendamus, quanam in domo cœleſti Sol commoretur. Quando enim, exempli gratia, vmbra ſtyli in lineam cadit, cui aſcripta eſt domus nona, certum nobis erit, Solem tunc exiſtere in principio domus nonę, & in fine octauę; adeò vt toto illo tempore, quo vmbra ſtyli ſpatium inter lineam domus nonæ, & lineam domus decimę interiectum percucurrit ab occaſu in ortum, Sol in domo nona ſit moratus, à cuius termino ad eiuſdem principium motus eſt. Et ita de cæteris.

Ex lineis, cœleſtium domorũ in horologio deſcriptis percipimus, quanam in domo verſetur Sol.

SOLVM autem domos cœleſtes deſcripſimus ſecundum Ioan. Regiom. & Campanum, non autem ſecundum alios, quoniam frequentior apud Aſtronomos vſus reperitur domorum cœleſtium, prout ab his auctoribus in cœlo conſtituuntur.

PROBLEMA. 9. PROPOSITIO 9.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in eodem Horizontali horologio deſcribere.

SOLE exiſtente in principio ♈, quæratur, quota hora ante, vel poſt meridiem initia duodecim ſignorum oriantur, ad propoſitam latitudinem loci, initio facto à principio ♈. Eodem verò exiſtente in principio ♎, inueſtigetur idem de initijs duodecim ſignorum, incipiendo à principio ♎. Rurſus eodem commorante in principio ♋, exploretur idem de initijs eorundem 12. ſignorum, facto initio à primo puncto ♋. Poſtremo eodem manente in principio ♑, inquiratur idem de initijs 12. ſignorum, principio facto à primo puncto ♑. Hæc autem hora facile inuenietur ex aſcenſione obliqua illius arcus Eclipticæ, qui inter principium ♈, vel ♎, vel ♋, vel ♑, & ſignum aſcendens propoſitum intercipitur. Si enim aſcenſio huiuſmodi obliqua ad horas redigatur, & horæ (ſi aſcenſio obliqua minor eſt arcu ſemidiurno) ab arcu ſemidiurno detrahantur, relinquentur horæ, quæ ſuperſunt ad meridiem vſque, cum ſignum illud, cuius obliqua aſcenſio ſumpta eſt, oriri incipit ſupra Horizontem; Vel ſi è contrario à dictis horis (ſi nimirum aſcenſio obliqua arcum ſemidiurnũ ſuperat) arcus ſemidiurnus ſubtrahatur, reliquæ erũt horæ poſt meridiem elapſæ, cum initiũ illius ſigni, cuius aſcenſio obliqua aſſumpta eſt, exoritur. Exemplum. Sole exiſtente in principio ♈, arcus ſemidiurnus continet horas 6. quæriturq; quota ſit hora, cũ principium ♋, aſcendit ſupra Horizontem Romanum, ad eleuationem nimirum grad. 42. Arcus inter principium ♈, & primum gradum ♋, habet aſcenſionem obliquam, (vt conſtat ex tabulis aſcenſionum obliquarum in tabulis directionum Ioan. Regiom. vel in commentarijs noſtris in ſphæram contentis.) Quas tamen aſcenſiones ad finem ſcholii huius propoſ. inuenire quoque docebimus

Quid inquirendum, priuſquã ſigna aſcendentia deſcribantur.

Qua ratione hora inueſtiganda ſit, qua quodlibet ſignum Zodiaci ſupra Horizontem incipit aſcendere.

Exemplum.

mus ex doctrina ſinuum) grad. 66, min. 57. quæ ad horas reducta continet horas 4. Min. 28. Hæ autem ſubtractæ ex horis 6. hoc eſt, ex arcu ſemidiurno, relinquunt hor. 1. min. 32. ante meridiẽ. Hac ergo hora principium ♋, aſcendit ſupra Horizontem, Sole in principio ♈, exiſtente; quæ quidem reſpondet horis 10, min. 28. poſt mediam noctem. Rurſus Sole poſſidente principium ♋, arcus ſemidiurnus ad eleuationem grad. 42. complectitur horas 7. min. 32. quæriturq́; , qua hora principium ♐, ſupra Horizontem aſcendat. Aſcenſio obliqua arcus inter principium ♋, & primum gradum ♐, interiecti continet grad. 190. Min. 12. quæ in horas conuerſa facit horas 12, min. 41. à quibus ſi auferatur arcus ſemidiurnus horarum 7. Min. 32. relinquitur hora quinta min. 9. poſt meridiem, qua ſcilicet initium ♐, ſupra Horizontem tunc emergit. Et ſic de cæteris. Hac ratione ſequentes quatuor tabellas compoſuimus, in quibus horæ continentur, quibus ſignorum initia oriuntur in Horizonte Romano grad. 42.

I. Sole exiſtente in principio ♈.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	4. 51.	3. 26.	1. 32.	0. 51.	1. 26.	6. 0.	8. 34.	11. 9.	10. 28.	8. 34.	7. 9.

II. Sole exiſtente in principio ♎.

♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	3. 26.	0. 51.	1. 32.	3. 26.	4. 51.	6. 0.	7. 9.	8. 34.	10. 28.	11. 9.	8. 34.

III. Sole exiſtente in principio ♋.

♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Añ vel poſt m.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt vel añ mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
7. 32.	5. 9.	2. 34.	0. 0.	2. 34.	5. 9.	7. 32.	9. 26.	10. 51.	12. 0.	10. 50.	8. 26.

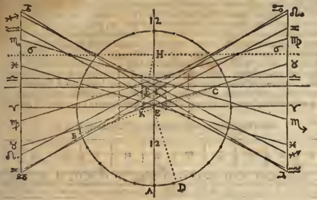
IIII. Sole exiſtente in principio ♑.

♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Añ vel poſt m.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt mer.	Poſt vel añ mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.
4. 28.	2. 34.	1. 10.	0. 0.	1. 10.	2. 34.	4. 28.	6. 51.	9. 26.	12. 0.	9. 26.	6. 51.

Deſcriptio ſignorum aſcendentium in eodem horologio horizontali.

EX his tabulis ita aſcendentia ſigna deſcribemus, hoc eſt, communes ſectiones plani horologij, & Eclipticæ eo tempore, quo initia ſignorum ſupra Horizontem aſcendunt. In has enim communes ſectiones, quas planum horologij facit cum Ecliptica, prout varias poſitiones ſortitur ad motum diurnum, cadit vmbra gnomonis, per propoſ. 11. præcedentis lib. Sole exiſtẽte in quocunque puncto Eclipticæ ſupra Horizontem, dum Ecliptica illos ſitus habet, quos communes ſectiones prædictæ referunt, hoc eſt, dum ſignorum initia ſupra Horizontem emergunt. Supputetur hora, qua initium ♉, Sole exiſtente in principio ♈, aſcendit, ſumpta ex prima tabella; nempe hor. 4. Min. 51. ab A, in B, (quia principium ♉, ante meridiem tunc oritur, & ſemicirculus Æquatoris ab A, verſus B, eſt orientalis, vt conſtat, ſi intelligatur circulus ex E, deſcriptus, hoc eſt, Æquator, in propria poſitione) & ex B, per centrum E, ducatur recta occulta ſecans lineam æquinoctialem in C. Nam punctum C, erit illud, in quod ſtyli vmbra cadit prædicta hora, qua principium ♉, aſcendit; atque adeo per C, tranſibit communis ſectio plani horologii, & Eclipticæ eo tempore. Deinde ex quarta tabella ſumatur hora, qua idem initium ♉, aſcendit, Sole in principio ♑, exiſtente, nimirum hor. 1. Min. 10. quæ ab A, in D, partem Æquatoris occidentalem, quia initium ♉, poſt meridiem tunc oritur, ſupputetur, & ex D, per E, recta ducatur ſecans æquinoctialem

ctialem lineam in F, per quod ex H, centro horologii recta emittatur ſecans tropicum ♑, in K. Nam ex demonſtratis propoſ. prima hui us lib. punctum K, erit illud, in quod vmbra ſtyli cadit ib



la hora, qua principium ♉, aſcendit, Sole exiſtente in principo ♑, atque adeò per K, trãſibit quoque communis ſectio plani horologii, & Eclipticæ eo tempore. Quare recta per puncta C, & K, ducta erit communis ſectio plani horologii, & Eclipticæ eo tempore, quo principium ♉, ſupra Horizontem aſcendit, & in quam tunc vmbra gnomonis cadit, ex propoſ. 11. ſuperioris lib. Sole exiſtente ſupra Horizontem in quocunque puncto Eclipticæ. Igitur recta C K, dabit ſignum ♉, aſcendens. Eodem modo reliqua ſigna aſcendentia deſcribemus, ſumendo ſingula ſigna vnà cum horis ex duabus tabellis, (primò quidem ex alterutra priorum duarum tabellarum, ſecundo autem ex alterutra duarum poſteriorum) vt duo puncta inueniantur, vnum in linea æquinoctiali, & in alterutro tropico alterum, per quæ communis ſectio Eclipticæ, & plani horologij incedat, &c.

CÆTERVM, ex neutra duarum priorum tabellarum accipiendæ ſunt io horologio horizontali horæ illorum ſignorum, quæ ſex horis, vel pluribus ante, vel poſt meridiem oriuntur. Illæ enim in æquioctialem lineam non cadunt, vt patet. Quare ex vtraque ſunt ſolum aſſumenda in horizontali horologio priora quinque ſigna, quæ primum ſequuntur; qualia ſunt ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓. Rurſus ex neutra duarum poſteriorum tabellarum ſumendæ ſunt in eodem horologio horizontali horæ illorum ſignorum, quæ tot horis poſt, vel ante meridiem oriuntur, quot io arcu ſemidiurno ♋, vel ♑, continentur, vel pluribus. Nam illę horæ tropicos oon ſecant, vt conſtat. Vnde ex tertia tabella ſumentur tantummodo horæ priorum quinque ſignorum, ſimiliter & ex quarta, relicto primo ſigno in vtraque tabella; cuiuſmodi ſunt hæc ſigna. ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♒, ♓, ♈, ♉, & ♊. Neque verò propterea ſuperuacanea cenſenda ſunt reliqua poſteriora ſex ſigna harum tabularum, quoniam eorum vſus in alijs horologiis, quæ ſequuntur, vt in Meridiano vtroque, & in declinantibus, & inclinatis, neceſſarius omnino eſt, vt ex ſequentibus fiet perſpicuum.

VERVM lineæ ♈, & ♎, ita deſcribentur. Quoniam aſcendente principio ♈, & Sole exiſtente in principio ♑, meridies inſtat, vt conſtat ex quarta tabella; perſpicuum eſt, communem tunc ſectionem plani horologii, & Eclipticæ tranſire per illud punctum tropici ♑, per quod meridiana linea ducitur. Quoniam verò eo tempore Æquator, circulus horæ ſextæ à meridie vel media nocte, Ecliptica, & Horizon, eandem habent communem ſectionem, vt ex ſphæra materiali liquet, cui planum horologij æquidiſtat, cum parallelum ſit Horizonti; parallelæ erunt, per propoſ. 18. ſuperioris lib. linea æquinoctialis, linea horæ ſextæ à mer. vel med ooc. & communis ſectio Eclipticæ, ac plani horologii. Recta igitur æquinoctiali lineæ, vel ipſi lineæ horæ ſextæ parallela per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♑, ſecat, educta dabit ſignum ♈, aſcendens. Eandemque ratione recta, quæ per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♋, ſecat, lineæ æquinoctiali ducitur parallela, ſignum ♎, aſcendens dabit: quoniam etiam hoc ſignum in meridie oritur, Sole exiſtente in principio ♋, vt ex tertia tabella manifeſtum eſt, &c.

Deſcriptio ſignorum Arietis, & Libræ aſcendentium.

POSTREMO lineæ ♋, & ♑, hoc modo poterunt deſcribi. Quia aſcendente principio ♋, & Sole exiſtente in principio ♑, inſtat hora 4. min. 28. poſt meridiem, vt ex quarta tabella conſtat, hoc eſt, Sol tunc, vel principium ♑, occidit, ſecabunt Ecliptica, & circulus horæ 4.

Deſcriptio ſignorum Cãcri, & Capricorni, aſcendentium.

P 4 min.

Min. 18. à meridie, in eodem puncto occaſus Horizontem; atque adeo eandem habebunt ſectionem communem Ecliptica, circulus ille horarius, & Horizon. Quare cum planum horologii Horizonti, atque idcirco communi illi ſectioni æquidiſtet, parallelæ erunt, per propoſ. 18. præcedentis libri, linea hor. 4. Min. 28. à meridie, & communis ſectio Eclipticæ tunc temporis, ac plani horologii. Si igitur ducatur linea hor. 4. Min. 28. à meridie, cui per punctum in linea æquinoctiali inuentum, per quod ſcilicet duci debet linea ♋, parallela agatur, dabit hæc ſignum ♋, aſcendens. Eodemque modo lineam ♑, aſcendentis ducemus. Immo eadem hac demonſtratione concludemus, lineam cuiuſque ſigni aſcendentis in horologio horizontali æquidiſtare illi lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, quæ indicat tempus occaſus ſigni oppoſiti, nempe lineam ♏, æquidiſtare lineæ hor. 6. Min. 42, à meridie, vel media nocte, qua videlicet hora principium ♉, ſigni oppoſiti occidit. Tot enim horas arcus ſemidiurnus ♉, continet. Ratio verò eſt, quia Ecliptica illo tempore, & circulus horæ illius, & Horizon, eandem communem habent ſectionem, vt patet, &c. Itaque ſi ſumantur arcus ſemidiurni omnium ſignorum, vt in hac tabella, facile cognoſcemus, quibusnam lineis horariis à meridie, vel media nocte

Arcus ſemidiurni in initijs ſignorum, ad latitudinem grad. 42.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	6. 42.	7. 17.	7. 32.	7. 17.	6. 42.	6. 0.	5. 18.	4. 43.	4. 28.	4. 43.	5. 18.

in horologio horizontali æquidiſtent lineæ ſignorum aſcendentium, ob rationem dictam. Nam lineæ ♈, & ♎, æquidiſtant lineæ hor. 6. min. 0. à meridie vel media nocte. Lineæ ♉, & ♍, æquidiſtant lineæ horæ 5. min. 18. Lineæ ♊, & ♌, æquidiſtant lineæ hor. 4. min. 43. Vnde & binæ inter ſe æquidiſtantes erunt. At vero linea ♋, æquidiſtat lineæ hor. 4. min. 28. Linea denique ♑, æquidiſtat lineæ hor. 7. min. 32.

30. primi.

Lineæ aſcendentium ſignorum tangunt tropicos in horologio quocunq.

EST autem hic, & in ſequentibus horologijs diligenter notandum, nullam lineam aſcendentium ſignorum poſſe tropicos ſecare, ſed omnes contingere eos tantummodo in punctis illis, per quæ ducendæ ſunt, ita vt omnes lineæ ſignorum aſcendentium intra limites tropicorum contineantur. Nam quemadmodum lineæ horarum ab ortu, vel occaſu tangunt ſectiones conicas parallelorum duorum, quorum vnus eſt ſemper apparentium, & alter ſemper latentium maximus, in illis punctis, in quibus lineæ horarum à meridie, vel media nocte eaſdem conicas ſectiones interſecant, vt propoſ. 14. præcedentis libri demonſtrauimus: ita etiam communes ſectiones Eclipticæ, & plani horologii, quæ ex variis poſitionibus, quas Ecliptica ad motum diurnum obtinet, efficiuntur, tangent conicas ſectiones tropicorum in illis punctis, in quibus eædem ſectiones conicæ ſecantur à lineis illarum horarum à meridie, vel media nocte, in quibus illas poſitiones habet Ecliptica. Eadem enim eſt demonſtratio hic & ibi. Quod ita perſpicuum faciemus. Aſcendente v.g. ſigno ♉, cum Sol eſt in principio ♑, linea hor. 1. Min. 10. poſt meridiem ſecat in horologio tropicum ♑, in K. Igitur & circulus dictæ horæ per polos mūdi ductus circulum ♑, in cœlo ſecabit in eo puncto, in quo exiſtens Sol radium emittit per verticem ſtyli ad punctum K. Cum ergo Ecliptica tangat in cœlo circulum ♑, in principio ♑, in quo Sol ponitur, neceſſe eſt, eam tunc temporis tangere dictum circulum ♑, in eodem illo puncto, in quo à prædicto circulo horario ſecatur, quandoquidē radius Solis tunc in punctum K, cadit. Quare in quo puncto tropicus ♑, ſecatur tunc in horologio à linea hor. 1. Min, 10. poſt meridiem, in eodem, nempe in K, tanget eundem tropicum ♑, communis ſectio Eclipticæ, & plani horologii, vt ex propoſ. 13. & 14. ſuperioris lib. manifeſtum eſt. Ita enim tunc ſe habent circulus dictæ horæ 1. Min. 10. poſt meridiē, & Ecliptica, (cum ille ſuperficiem conicam ♑, ſecet per lineam rectam, hæc autem eandem ſuperficiem in eadem linea tangat) quemadmodum ſe habent circulus quilibet horarius à meridie, vel media nocte ſecans conicam ſuperficiem paralleli ſemper apparentium maximi per lineam rectam, & circulus horarius ab ortu, vel occaſu in eadem linea recta tangens eandem ſuperficiē conicam; vt perſpicuum eſt, ſi rectè conſideretur poſitio Eclipticæ, & dicti circuli hor. 1. Min. 10. dum principium ♉, aſcendit, & Sol in principio ♑, exiſtit. Colurus enim Solſtitiorum fungitur tunc officio illius circuli horarij ſecans tropicum ♑, in puncto, in quo eundem tropicum Ecliptica contingit, nempe in principio ♑. Id quod luce clarius ex ſphæra materiali intelligi poteſt. Eademque ratio eſt de cæteris ſignis aſcendentibus, Sole exiſtente in principio ♑, vel ♋.

Qua ratione ſigna aſcendētia per doctrinam conicorū Apollonii deſcribātur in horologio.

EX his colligitur alius modus deſcribendorum ſignorum aſcendentium. Si enim ex punctis tropicorum inuentis per tabellam tertiam, & quartam ducantur rectæ tangentes ipſos tropicos, per ea, quæ in coroll. propoſ. 37. lib. 1. Apollonii ſcripſimus, (quod quidem hic perfacile eſt, cum ordi-

ordinatim applicatæ ex dictis punctis tropicorum ſint ad diametrum, perpendiculares) deſcripta erunt aſcendentia ſigna.

Quomodo mediationes cœli, cum initia ſignorum oriuntur, inueſtigandæ ſint.

ALITER deſcribentur aſcendentia ſigna hoc pacto. Primum quærantur puncta Eclipticæ in circulo Meridiano exiſtentia, hoc eſt, mediationes cœli, cum principia ſignorum Zodiaci oriuntur; & eorundem punctorum declinationes. Deinde iiſdem ſignorum initiis aſcendentibus, inueſtigentur puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte conſtituta, vna cum eorundem declinationibus. Quæ omnia ita abſoluemus. Ex aſcenſione obliqua principii cuiuslibet ſigni (quę vel ex tabulis aſcenſionum obliquarum, quæ in tabulis Directionum Ioan. Regiom. vel in commentariis noſtris in ſphæram continentur, ſumenda eſt, vel certè ex doctrina ſinuum, vt in cap. 3. ſphęræ præcepimus, & ad finem ſcholii huius propoſ. oſtendemus, eruenda) quadrans circuli auferatur, hoc eſt, grad. 90. adiecto prius integro circulo ad aſcenſionem obliquam, ſi detractio fieri nequit, vt in calculo Aſtronomico fieri ſolet. Numerus enim reliquus erit aſcenſio recta puncti Eclipticæ, quod tunc in Meridiano ſupra Horizontem reperitur, quodq; Mediationem cœli dicunt Aſtronomi. Quare ex tabula aſcenſionum rectarum, vel ex doctrina, quam in ſcholio ſequenti trademus, punctum illud Eclipticæ notum fiet, cuius punctum oppoſitum in eodem Meridiano exiſtet infra Horizontem, quod angulum terræ dicere poſſumus cum Aſtronomis. Huius operationis demonſtratio difficilis non eſt, ſi poſitio Horizontis, Meridiani, Zodiaci, & Æquatoris in ſphæra rectè concipiatur. Nam quando aſcenſio obliqua maior fuerit quadrante, vel quadranti æqualis, perſpicuum eſt, ſi quadrans Æquatoris inter orientem, & meridiem poſitus ex ea auferatur, relinqui aſcenſionem rectam puncti Eclipticæ cœlum mediantis, nempe diſtantiam principii ♈, à Meridiano circulo ſecundum ſignorum ſucceſſionem: Quando vero aſcēſio obliqua quadrante fuerit minor, liquido etiam conſtat, ſi quadrans Aequatoris inter orientem, & meridiem conſtitutus ab integro circulo dematur, & reliquis tribus quadrantibus aſcenſio obliqua apponatur, (quod perinde eſt, ac ſi quadrans ab aggregato, quod ex aſcenſione obliqua, & circulo integro fit, detrahatur) conflari aſcenſionem rectam puncti Eclipticæ cœlum mediantis. In ſphæra quoque recta eadem operatio locum habet, ſi loco aſcenſionis obliquæ aſcendentis ſigni accipiatur aſcenſio recta eiuſdem.

Exemplum.

EXEMPLVM. Ad latitudinem grad. 42. qualis ferè eſt Romæ, aſcenſio obliqua principii ♍, eſt grad. 141. Min. 33. ex qua ſi dematur quadrans, hoc eſt, grad. 90. remanent grad. 51. Min. 33. pro aſcenſione recta puncti Eclipticæ cœlum mediantis, cum principium ♍, oritur. Huic autem aſcenſioni rectæ reſpondet in tabula aſcenſionum rectarum (adhibita tamen parte proportionali, vt fieri conſueuit, quando numerus non præciſè in tabula aliqua continetur) gradus 23. Min. 57. ♉. Hoc ergo punctum Eclipticæ in Meridiano tunc reperietur ſupra Horizontem, infra vero Horizontem in eodem Meridiano exiſtet gradus 23. Min. 57. ♏. Rurſus obliqua aſcenſio principii ♋, continet grad. 66. Min. 57. Cui ſi addatur integer circulus, hoc eſt, grad. 360. fiunt grad. 426. Min. 57. à quibus ſi deducantur grad. 90. relinquuntur grad. 336. Min. 57. pro aſcenſione recta puncti Eclipticæ mediantis tunc cœlum, cum initium ♋, aſcendit ſupra Horizontem. Huic rectæ aſcenſioni reſpondet in tabula aſcenſionum rectarum gradus 5. Min. 6. ♓. Quare hoc punctum eo tempore in Meridiano ſupra Horizontem exiſtet, angulus autem terræ erit gradus 5. Min. 6. ♍. Poſtremo in ſphęra recta, (vt de hac exemplum etiam afferamus) aſcenſio recta ♐, complectitur grad. 237. Min. 48. Ex hac dempto quadrante, ſuperſunt grad. 147. Min. 48. pro aſcenſione recta illius puncti Eclipticæ, quod tunc cœlum mediat. Cui aſcenſioni conuenit gradus 25. Min. 31. ♌, atque hoc punctum tunc in Meridiano exiſtet ſupra Horizontem, & in angulo propterea terræ erit gradus 25. Min. 31. ♒. Hac arte compoſuimus ſequentem tabellam mediationum cœli, & angulorum terræ, oriente principio cuiuſuis ſigni Zodiaci, ad latitudinem grad. 42. in qua etiam adſcripſimus earundem mediationum, & angulorum terræ declinationes per doctrinam ſinuum inuentas, vt in coroll. propoſ. 1. præcedentis libri tradidimus, licet eædem ex tabula declinationum, habita ratione partis proportionalis, elici poſſint. Perſpicuum autem eſt, declinationes punctorum ſeptentrionalium Eclipticæ eſſe ſeptentrionales, auſtralium verò auſtrales. Vnde facile iudicabis, quorumnam punctorum declinatio in dicta tabula ſit borealis, & quorum auſtralis: quod quidem noſſe, magni refert, vt ſigna aſcendentia deſcribantur.

VI. Mediationes cœli, & anguli terræ, eorumq; declinationes, orientibus 12. ſignorum Zodiaci initiis, ad latitudinem grad. 42.

Signa aſcen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	0. 0. ♑.	15. 59. ♑.	6. 3. ♒.	5. 6. ♓.	cœli
Anguli	0. 0. ♋	15. 59. ♋.	6. 3. ♌.	5. 6. ♍.	terræ
Declina-	23. 30.	22. 32.	18. 48.	9. 40.	tiones

tem, puta ſeptimam, octauam, nonam, decimam, & vndecimam, eſſe ante meridiem, has verò, nempe primam, ſecundam, tertiam, quartam, & quintam poſt meridiem. Puncta enim in circulis iſtarum horarum exiſtentia tantum inquirimus. Nam in horis oppoſitis conſtituuntur puncta illis oppoſita.

Exemplum.

EXEMPLVM. Sit propoſitum inuenire punctum Eclipticæ in circulo horæ primæ poſt meridiem exiſtens, aſcendente principio ♋. Arcus Aequatoris inter circulos horæ ſextæ ante meridiem, & primæ poſt meridiem, continet horas 7. hoc eſt, grad. 105. cum cuilibet horæ conueniant grad. 15. Aſcenſio obliqua principij ♋, eſt grad. 66. Min. 57. ad latitudinem grad. 42. Cui ſi integer circulus addatur, fient grad. 426. Min. 57. à quibus ſi detrahantur grad. 105. qui inter circulos horæ 6. & 1. interiecti ſunt, reliqui erunt grad. 321. Min. 57. pro aſcenſione recta puncti illius Eclipticæ, quod tunc circulum horæ 1. poſt meridiem occupat. Cui aſcenſioni reſpondet in tabula aſcenſionum rectarum (habita ratione partis proportionalis) gradus 19. Min. 31. ♒, ferè. Hoc igitur punctum Eclipticę, cum principium ♋, oritur, exiſtet in circulo horæ 1. poſt meridiẽ, punctum autem oppoſitum, hoc eſt, gradus 19. Min. 31. ♌, in eodem circulo poſt mediam noctem. Hoc artificio conſtructæ ſunt ſequentes quatuor tabellæ continentes puncta Eclipticę in circulis hor. 11. 1. 7. & 5. collocata, cum principia ſignorũ oriuntur, vnà cum declinationibus punctorum inuentorum. Hę enim maxime conducent deſcriptionibus ſignorum aſcendentium in vtroque horologio meridiano, & polari, vt ſuo loco docebimus. Itaque ſigna Zodiaci aſcendentia in eodem horizontali horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

VIII. Puncta Eclipticæ in circulo horę 11. exiſtentia, eorumq́; declinationes, cum principia 12. ſignorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Signa aſcen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	13 48. ♑.	0. 9. ♒.	21. 3. ♒.	21. 6. ♓.	11 antemerid.
Puncta in hora	13. 48. ♋.	0. 9. ♌.	21. 3. ♌.	21. 6. ♍.	11. pomerid.
Declina-	22. 47.	20. 10.	14. 51.	3. 32.	tiones
Signa aſcen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	29. 57. ♈.	8. 19. ♊	13. 48. ♋.	21. 3. ♌.	11. antemerid.
Puncta in hora	29. 57. ♎.	8. 19. ♐.	13. 48. ♑.	21. 3. ♒.	11. pomerid.
Declina-	11. 29.	21. 45.	22. 47.	14. 31.	tiones
Signa aſcen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	2. 21. ♎.	10. 28. ♏.	8. 19. ♐.	27. 52. ♐.	11. antemerid.
Puncta in hora	2. 21. ♈.	10. 28. ♉.	8. 19. ♊.	27. 52. ♊.	11. pomerid.
Declina-	0. 56.	15. 0.	21 45.	23. 29.	tiones

IX. Puncta Eclipticę in circulo horæ 1. exiſtentia, eorumq́ue declinationes, principiis 12. ſignorum aſcendentibus, ad latitudinem grad. 42.

Signa aſcen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	16. 12. ♊.	2. 8. ♋.	21. 41. ♋.	19. 32. ♌.	1. antemerid.
Puncta in hora	16. 12. ♐	2. 8. ♑.	21. 41. ♑.	19. 32. ♒.	1. pomeridiana
Declina-	22. 47.	23. 29.	21. 45.	15. 0.	tiones

Signa aſcen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	27.39. ♍.	8. 57. ♏.	16.12. ♐.	21.41. ♑.	1. antemerid.
Puncta in hora	27.39. ♓.	8. 57. ♉.	16.12. ♊.	21.41. ♋.	1. pomeridiana.
Declina-	0. 56.	14. 31.	22.47.	21.45.	tiones

Signa aſcen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	0. 3. ♓.	8. 47. ♈.	8. 57. ♉.	0. 8. ♊.	1. antemerid.
Puncta in hora	0. 3. ♍.	8. 47. ♎.	8. 57. ♏.	0. 8. ♐.	1. pomeridiana.
Declina-	11. 29.	3. 30.	14. 31.	20. 14.	tiones

X. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 7. exiſtentia, eorumq́; declinationes, cum principia 12. ſignoru*m* Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Signa aſcen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	13.42. ♓.	2.34. ♈.	25.19. ♈.	24.20. ♉.	7 antemerid.
Puncta in hora	13.42. ♍.	2.34. ♎.	25.19. ♎.	24.20. ♏.	7. pomerid.
Declina-	6. 25.	1. 2.	9. 49.	18. 54.	tiones

Signa aſcen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	28. 3. ♊.	4. 12. ♌	13.42. ♍.	25.19. ♎.	7. antemerid.
Puncta in hora	28. 3. ♐.	4. 12. ♒.	13. 42. ♓.	25.19. ♈.	7. pomerid.
Declina-	23.29.	19. 15.	6 25.	[illegible] 49.	tiones

Signa aſcen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	4. 9. ♐.	7. 23. ♑.	4. 12. ♒.	25.22. ♒.	7. antemerid.
Puncta in hora	4. 9. ♊.	7. 23. ♋.	4. 12. ♌.	25.22. ♌.	7. pomerid.
Declina-	21. 2.	23.18	19 15.	13. 6.	tiones

XI. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 5. conſtituta, eorumq́; declinationes, cum principia ſignorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

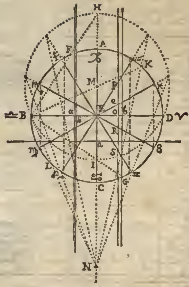
Signa aſcen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	16.18. ♈.	4. 38. ♉.	25.47. ♉.	22.37. ♊.	5. antemerid.
Puncta in hora	16.18. ♎	4. 38. ♏.	25.47. ♏.	22 37. ♐.	5. pomeridiana
Declina-	6. 25.	13. 6.	19.15.	23.18.	tiones.

Signa aſcen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	25. 51. ♋.	4. 41. ♍.	16.18. ♎	25.47. ♏.	5. antemerid.
Puncta in hora	25. 51. ♑.	4. 41. ♓.	16.18. ♈.	25.47. ♉.	5. pomerid.
Declina-	21. 2.	9. 49.	6. 25.	19. 15.	tiones.

Signa aſcen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	1. 57. ♑.	5. 40. ♒.	4. 41. ♓.	27.16. ♓.	5. antemerid.
Puncta in hora	1. 57. ♋.	5. 40. ♌.	4. 41. ♍.	27.26. ♍.	5. pomerid.
Declina-	23.29.	18. 54.	9. 49.	1. 2.	tiones

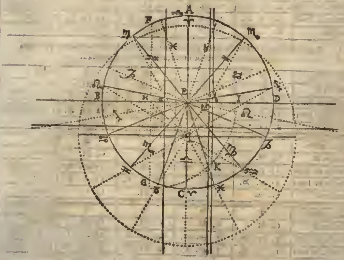
SCHOLIVM.

Conſtructio duarum figurarum ex Andrea Schonero, per quas ſigna aſcendentia deſcribuntur.



ALIO MODO ſigna aſcendentia ex Andrea Schonero deſcribemus hac ratione. Deſcribatur circulus A B C D, cuius centrum E, & duæ diametri ad rectos angulos ſe ſecantes A C, B D. Sumantur deinde arcus A F, C G, maximæ declinationi Solis æquales, & per F, G, ex B, rectæ emiſſæ ſecent rectam AC, productam in H, I. Sumantur rurſus arcus D K, B L, declinationi maximæ Solis duplicatæ æquales, & per K, L, rectæ ex B, eductæ ſecent eandem A C, productam in M, N. Atque ex M, centro, interualloq; M H, vel M I, (Nam recta H I, in M, bifariam diuiditur) circulus deſcribatur H B I D, qui per B, D, tranſibit. Iam diuiſo circulo A B C D, in partes 12. æquales, iungantur quælibet bina puncta à D, vel B, æqualiter remota lineis rectis ſecantibus rectam B D, in punctis, per quæ ſi ex N, rectæ ducantur ſecantes circulum H B I D, in punctis, & per hæc rurſus rectæ ex E, emittantur, erūt hæ lineæ ſignorum, ita E D, ſit ♈; E C, ♋; E B, ♎; E A, ♑; &c. Per hanc igitur figuram inueniemus in tropicis ♋, & ♑, puncta, per quæ lineæ ſignorum aſcendentium duci debent, vt docebimus.

DESCRIBATVR rurſum circulus A B C D, cuius centrum E, & duæ diametri ſeſe ad angulos rectos ſecātes A C, B D,



vt in

vt in ſecunda figura apparet. Sumantur autem arcus A F, C G, grad. 25 ½. & puncta F, G, connectantur recta linea ipſam B D, ſecante in H, puncto, è quo, vt centro, arcus deſcribatur I K, ſitq́ arcus I K, æqualis altitudini poli; & ex H, per K, recta ducatur ſecans A C, in L, puncto, e quo circulus deſcriptus diuidatur in partes 12. æquales, initio facto à recta A C, & per diuiſionum puncta, ac centrum L, rectæ ducantur ſecantes circulum A B C D, in 12. punctis, ad quæ ex E, rectæ emiſſæ dabunt initia ſignorum. Nam C, erit initium ♈; primum deinde punctum verſus G, initium ♉; ſequens, initium ♊, &c. Per hanc autem figuram inueſtigabimus in æquinoctiali linea puncta, per quæ lineæ ſignorum aſcendentium debent duci, vt mox trademus. Cæterum non eſt neceſſe hic, vt lineæ ſupra rectam B D, reſpondeant lineis infra eandem B D, ſecundum lineam rectam, quemadmodum in ſuperiori figura; licet aliquando reſpondeant, vt in hac figura ad latitudinem grad. 42. conſtructa accidit in lineis ♍, & ♏. Hæ enim rectas lineas conſtituunt cum lineis ♒, & ♊; ſunt tamen omnes aliæ vltra centrum producendæ, & productæ punctis diſtinguendæ, ne cum alijs confundantur, atque eadem illis ſigna aſcribenda. Vnde fit vt linea ♒, habeat etiam ſignum ♍; & linea ♊, ſignum ♏; ſimiliter linea ♍, ſignum ♒; & linea ♏, ſignum ♊; & linea ♈, ſignum ♎; & linea ♎, ſignum ♈; atque ita quælibet lineæ habebit ſuum proprium ſignum ex deſcriptione, & adhuc ſignum illius lineæ, quæ producta rectam cum ea lineam conſtituit. Quæ res, quoniam ad deſcriptionem ſignorum aſcendentium magnam affert vtilitatem, diligenter notanda eſt.

ITAQVE in recta linea E D, prioris figuræ ſumatur recta E O, æqualis meridianæ lineæ E I, horologij intercepta inter E, centrum Aequatoris, & lineam æquinoctialem, & per O, ipſi A C, parallela agatur ſecans lineas ſignorum ex E, emiſſas in P, Q, R, S; adeò vt poſito centro E, huius figuræ in centro E, Aequatoris horologij, & puncto O, in puncto I, parallela per O, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Si igitur hæc puncta ex O, ſumpta in lineam æquinoctialem horologij ab I, hincinde transferantur, per quæ ipſi lineæ meridianæ ducantur parallelæ, ſecabuntur tropici in punctis, per quæ lineæ ſignorum aſcendentium tranſeunt. Nam per puncta tropici ♑, incedunt lineæ ſignorum ſemicirculi A D C, nempe ♒, & ♓, in horis ante meridiem, & ♈, in ipſa hora meridiei, at ♉, & ♊, in horis poſt meridiem: per puncta vero tropici ♋, lineæ ſignorum reliquorum his oppoſitorum, vt ♏, & ♐, in horis poſt meridiem, & ♎, in ipſa hora meridiei, at ♌, & ♍, in horis ante meridiem.

Deſcriptio aſcendentium ſignorum in horologio per proximas duas figuras, ſecundum praxim Andreæ Schoneri.

RVRSVS in recta E D, poſterioris figuræ ſumatur E M, eidem meridianæ E I, in horologio intercepta inter E, centrum Aequatoris, & lineam æquinoctialem, æqualis, & per M, ipſi A C, parallela agatur; adeo vt rurſus poſito centro E, huius figuræ in centro E, Aequatoris horologij, & puncto M, in puncto I, parallela per M, ducta æquinoctiali lineæ congruat. ſecabit enim hæc parallela lineas ſignorum ex E, emiſſas in punctis, quæ accepta ex M, & in lineam æquinoctialem horologij translata ex I, dabunt puncta, per quæ lineæ aſcendentium ſignorum in linea æquinoctiali duci debent: hac tamen lege, vt puncta ſignorum ♉, ♊, ♋, ♏, & ♐, transferantur in horas ante meridiem, puncta verò reliquorum ſignorum in horas pomeridianas, eo nimirum ordine, quem habent ſigna in parallela per M, ducta, ſi æquinoctiali lineæ horologij ſuperponeretur, ita vt centrum E, caderet ſurſum verſus, (quod contingeret, ſi E, centrum Aequatoris in horologio acceptum fuiſſet verſus punctum H) & linea ♉, vel punctum A, huius figuræ, ad partem dexteram horologij, &c.

IAM ſi hæc puncta æquinoctialis lineæ cum punctis reſpondentibus in tropicis per lineas rectas coniungantur, habebuntur lineæ ſignorum aſcendentium, vt prius. Lineæ autem ♈, ♎, ♋, & ♑, ducentur, vt ante diximus. Huius operationis demonſtratio nulla adducitur ab Andrea Schonero, ſed ſola praxi contentus, quæ ſine dubio pulcherrima eſt, eam ſcriptis mandauit.

VTILITATEM porro habent ſigna aſcendentia in horologio deſcripta inſignem valde, ac illuſtrem: quippe cum ex ipſis quolibet momento temporis totum propemodum cœli ſitum exploremus. Nam ex vmbra gnomonis cadente in lineam aliquam ſignorum aſcendentium, confeſtim cognoſcimus, quodnam ſignum tunc temporis ſupra Horizontem emergat, ac proinde, quodnam occidat, cùm neceſſe ſit, oppoſitum tunc ſignum occidere. Ex ſigno rurſus aſcendente facile in cognitionem ſigni, quod cœlum tunc mediat, atque adeò & oppoſiti, quod angulum terræ occupat, perueniemus ex ijs, quæ paulo ante in hac propoſ. tradidimus. Quod vt facilius aſſequamur, deſcribendæ erunt duæ tabellæ, vna ad ſiniſtram partem horologij, & ad dextram altera, in quarum priore contineantur hæc ſex ſigna aſcendentia ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, & ♍, vna cum ſex ſignis oppoſitis, quæ tunc ſub Horizontem deſcendunt, & cum alijs ſex, quæ in Meridiano ſupra Horizontem reperiuntur illo tempore, & denique cum ſex, quæ hiſce vltimis opponuntur, & in Meridiano infra Horizontem exiſtunt: In poſteriore verò alia ſex ſigna aſcendentia ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, vnà cum deſcendentibus, cœlum mediantibus, atque in angulo terræ exiſtentibus collocentur, cuiuſmodi ſunt ſequentes duæ tabellæ ad latitudinem grad. 42. fabricatæ.

Per ſigna aſcendentia in horologio deſcripta exploratur ſitus totius cœli quolibet momento temporis.

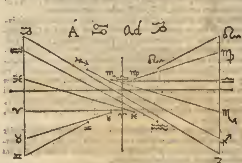
SEQVVNTVR TABELLÆ.

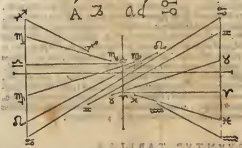
Aſcendentia.	Deſcendentia.	In medio cœli.	In angulo terræ.		Aſcendentia.	Deſcendentia.	In medio cœli.	In angulo terræ.
		G. M.	G. M.				G. M.	G. M.
♈	♎	0. 0. ♑.	0. 0. ♋.		♎	♈	0. 0. ♋.	0. 0. ♑.
♉	♏	15.59. ♑.	15.59. ♋.		♏	♉	6. 3. ♌.	6. 3. ♒.
♊	♐	6. 3. ♒.	6. 3. ♌.		♐	♊	16. 1. ♍.	16. 1. ♓.
♋	♑	5. 6. ♓.	5. 6. ♍.		♑	♋	24.54. ♎.	24.54. ♈.
♌	♒	13.59. ♈.	13.59. ♎.		♒	♌	23.57. ♏.	23.57. ♉.
♍	♓	23.57. ♉.	23.57. ♏.		♓	♍	14. 1. ♐.	14. 1. ♊.

ITAQUE quotieſcunq; ex vmbra gnomonis deprehendero v. g. aſcendere principiũ ♊, ſine vlla mora intelligam, eodem momento temporis primum punctum ♐, deſcendere, in medio cæli exiſtere gr. 6. Min. 3, ♒, & in angulo terræ cõſtitui gr. 6. Min. 3. ♌, atq; ita de cæteris. Cognitis autẽ hoc modo quatuor dictis punctis principalibus cæli, facile coniectura aſſequi cuiuis licebit, quibuſnam in partibus cæli cætera Zodiaci ſigna tunc poſita ſint, atq; adeo ſi ſtellarum loca cognita fuerint in Zodiaco, vna cum earum declinatione, vel latitudine, quænam ſtellæ in hac, vel in illa parte cæli exiſtant, etiamſi non cõpareant.

Quolibet die obſeruanda eſt, vmbra gnomonis in ſex duntaxat lineis illorum ſex ſignorum, quæ illo die oriuntur ſupra Horizontẽ.

CAETERUM quoniam ſex tantum ſigna in die artificiali quocunq; oriuntur, fit vt ſex duntaxat lineæ ſignorum aſcendentium quolibet die propoſito monſtrent aſcendentia ſigna, lineæ nimirum illorum ſex ſignorum, quæ interdiu oriuntur, quæ quidem computantur à loco Solis ſecundum ſucceſſionem ſignorum: quia Ecliptica ſolum illas poſitiones ſortitur eo die, quas lineæ illæ referunt, cũ reliqua ſigna interdiu tunc non oriantur. Vnde licet vmbra ſtyli cadat in lineam alicuius ſigni, quod non continetur inter ſex ſigna illo die orientia, non tamen propterea illud tunc aſcendere arbitrandum eſt, cum nec tota illa die poſſit oriri, nec Ecliptica illum ſitum habere, quem linea illa exprimit. Exemplum. Sole exiſtente in principio ♈, oriuntur interdiu hæc tantum ſex ſigna ♈, ♉; ♊, ♋, ♌, & ♍, occidente vero Sole oritur principium ♎. Quare tunc non aſcendent interdiu ſupra Horizontem hæc ſex ſigna, ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, quamuis vmbra gnomonis in illorum lineas cadat. Eadem ratione Sole exiſtente circa medium ♊, oriuntur in die hac dũtaxat ſex ſigna, reliqua pars ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, & tanta portio ♐, quãtam in ♊, proprio motu Sol perambulauit; vt ſi Sol exiſtat in 18. grad. ♊, orientur gr. 18. ♐. Reliqua vero ſex ſigna, nẽpe reliqui 12. gr. ♐, ♑, ♒, ♓, ♈, ♉, & gr. 18. ♊, qui ante Solẽ iam orti ſunt, ſupra Horizontẽ illo die non emergent; & ſic de cæteris. Quolibet ergo die propoſito, vt intelligamus, quænam ſigna exoriantur, & quæ non, ac proinde quaſnam lineas aſcendentium ſignorum tunc obſeruare debeamus, inquirendum erit prius, vbi Sol verſetur in Zodiaco. Nam toto illo die obſeruanda ſolum erit vmbra ſtyli cadens in lineas ſex ſignorum, quæ oriri poſſint ſupra Horizontem. Immo contingere ſolet, vt in eadem die bis vmbra ſtyli in eandem cadat lineam: vt patet





vt patet in linea ♈, & in linea ♓, quando Sol in Ecliptica non multum abeſt à principio ♑. Vnde vt omnis occaſio errandi tollatur, deſcribenda erunt duo horologia ſignorũ aſcendentium, ita vt nullo modo ſe mutuo interſecent ſignorum lineæ, veluti in duabus hic appoſitis figuris apparet. Quarum prior indicat ſigna aſcendentia, quamdiu Sol deſcendentem ſemicirculum Eclipticæ à ♋, per ♎, vſque ad ♑, percurrit; poſterior verò, dum Sol in altero Eclipticæ ſemicirculo à ♑, per ♈, vſq; ad ♋, qui aſcendens dicitur, verſatur. Ita enim fiet, vt vmbra gnomonis cadente in lineam alicuius ſigni illius figuræ, quæ illi Eclipticæ ſemicirculo accommodatur, in quo Sol exiſtit, illud tunc ſignum neceſſario oriatur ſine vlla exceptione; dummodo obſeruatio fiat eo anni tempore, quo Sol dictum Eclipticæ ſemicirculum percurrit.

VT autem in huiuſmodi figuris lineæ aſcendentium ſignorum ſe non interſecent, curandum erit, ne vlla linearum tropicos tangentium integra deſcribatur, ſed vna tantum portio vſque ad tropicum ex vna parte in prima figura, & altera portio ex alia parte ad eundem vſq; tropicum ducatur in ſecunda figura, vt in figuris dictis cernitur. Non erit porrò magni negotij diiudicare, vtra figurarum ad eam anni partem pertineat, in qua Sol à ♋, per ♎, ad ♑, mouetur, vel ad reliquam, in qua Sol à ♑, per ♈, ad ♋, vſq; aſcendit, ſi diligenter attendatur, quęnam ſigna oriri poſſint, dum Sol in hac, vel illa parte Eclipticæ verſatur. Nam quoniam v.g. dum Sol in principio ♎, exiſtit, oriuntur interdiu hæc ſigna ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, quorum lineæ æquinoctialem lineam in priori figura eodem ordine ſecant, pertinebit propterea prior figura ad eam anni partem, quæ ſemicirculo Eclipticę deſcendenti reſpondet, in qua nimirũ ſignum ♎ continetur. Figura autem poſterior ad alteram partem anni pertinebit, in qua ſignum ♈, includitur; quoniam Sole in principio ♈, exiſtente oriuntur hęc ſex ſigna. ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, & ♍, quorum lineæ eodem ordine poſterioris figuræ lineam ęquinoctialem interſecant. Idem quoq; cognoſcemus, Sole exiſtente in quouis alio ſigno. Quoniam enim Sole exiſtente v.g. in principio ♌, interdiu aſcendunt hęc ſigna ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, & ♑, percurritq́ vmbra ſtyli ſpatium inter tropicum ♋, & lineam ęquinoctialem: Video autem, omnia hęc ſigna non contineri in poſteriori figura ſupra ęquinoctialem lineam, hoc eſt, inter tropicum ♋, & lineam ęquinoctialem, ſed in priori, concludo idcirco, priorem figuram conuenire illi parti anni, in qua ſignum ♌, reperitur, nempe dum Sol à ♋, ad ♑, deſcendit. Idem intelliges, Sole in principio ♐, commorante. Tunc enim hęc ſex ſigna oriuntur, ♐, ♑, ♒, ♓, ♈, & ♉, quę omnia in priori figura infra ęquinoctialem lineam continentur, nempe inter tropicum ♑, & lineam ęquinoctialẽ, vbi vmbra gnomonis tunc verſatur; atq; ita de cęteris iudicandum erit. Hęc omnia in ſequentium etiam horologiorum aſcendentibus ſignis intelligenda ſunt. In ſingulis enim quatuor figurę deſcribi poſſunt, duę pro vna facie plani horologij, & pro oppoſita facie alię duę. Quę res non admodum difficilis erit, ſi ea, quę proximè à nobis dicta ſunt, rectè percipiantur. Nos breuitatis cauſa in ſequentibus vbiq; vnicam figuram depingemus continentem omnia ſigna aſcendentia, vt ea diſtrahi poſſit in quatuor particulares, vt docuimus, ſi vſus ita poſtulauerit.

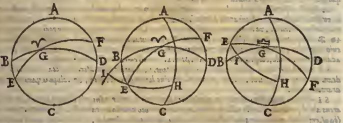
Quomodo duo horologia ſignorum aſcendentium deſcribantur, in quibus lineæ ſignorum ſe non interſecent, & quorum vnum vni medietati anni, & alterum alteri medietati accommodetur.

In horologiis, quæ horas italicas habent, deſcribendæ ſunt quatuor figuræ ſignorum aſcendentium.

IAM verò quoniam ad deſcriptionem ſignorũ aſcendentium, & ad cęli mediationes perueſtigandas, neceſſarię ſunt aſcenſiones rectę, & obliquę, quarum tabulas non omnes in promptu habent, operę pretiũ me facturum arbitror, ſi breuiter hoc loco oſtendam, qua ratione tam recta, quàm obliqua aſcenſio cuiuſlibet puncti Eclipticę ex ſinuum doctrina eruenda ſit. Plura enim hac de re alio in loco demonſtrata ſunt à nobis.

SIT igitur Horizon rectus, vel Meridianus, vel quiuis alius circulus maximus A B C D, per polos mundi A, C, ductus; Aequator B G D; Ecliptica E G F; punctum G, principium ♈, & arcus Eclipticę G E, quadrante minor, ita vt eius aſcenſio recta, hoc eſt, in ſphęra recta, ſit arcus Aequatoris G B.

Aſcenſio recta cuiuſuis puncti Eclipticæ quomodo inquirenda.

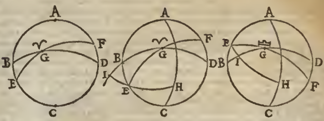


Quoniam in ſphęrico triangulo E B G, angulus B, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphęricorum, vt ſinus complementi arcus Eclipticæ E G, qui notus ponitur, quippe cum eius aſcenſio recta quæratur, ad ſinum complementi arcus B E, declinationis puncti E, propoſiti, ita ſinus complementi arcus B G, aſcenſionis rectæ quæſitę ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus complementi arcus B E, declinationis ad

Quando arcus Eclipticæ quadrante minor eſt.

 ſinum

ſinum complementi arcus E G, Ecliptica dati, ita ſinus totus ad ſinum complementi arcus B G, aſcenſionis rectæ. Quocirca ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis puncti Eclipticæ propoſiti ad ſinum complementi arcus Eclipticæ inter datum punctum, & principium ♈, ita ſinus totus ad aliud, proueniet ſinus complementi aſcenſionis rectæ. Exemplum. Ponatur punctum E, grad. 10. ♊, ita vt arcus Eclipticæ G E, complectatur grad. 70. & arcus B E, declinationis, ex coroll. propoſ. 1. præcedentis libri inuentus, grad. 22. Min. 0. Itaque ſi fiat, vt 92718. ſinus complementi declinationis ad 34202. ſinum cõplementi arcus Eclipticę B E, dati, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenietur hic ferme ſinus 36888. cui reſpondet arcus grad. 21. Min. 39. cuius complementum grad. 68. Min. 21. dabit aſcenſionem rectam grad. 10. ♊. atque ita de cęteris. Hac arte ſupputari poſſunt aſcenſiones rectæ omnium arcuum Eclipticæ à principio ♈, vſque ad finem ♊.



Quando arcus Eclipticæ eſt quadrans.

QVOD ſi arcus Eclipticę G E, ſit quadrans, hoc eſt, E, ſit principium ♋, erit quoque eius aſcenſio recta G B, quadrans. Quoniam enim in triangulo B E G, angulus B, rectus eſt, & arcus G E, quadrans, erit per propoſ. 36. noſtrorum triangulorum ſphęricorum, ſaltem alter reliquorum quadrans. Cum ergo B E, minor ſit quadrante, nempe declinationi maximę Solis æqualis, erit G B, quadrans. Quod etiam ita confirmari poteſt. Quoniam arcus Ecliptica G E, quadrans eſt, & G, principium ♈, tranſibit per punctũ E, colurus ſolſtitiorum, cum arcus Ecliptica inter principium ♈, & colurum ſolſtitiorum ſit quadrans. Cum ergo idem colurus per polos mundi ducatur, non differet à circulo maximo A B C D; ac proinde, cum arcus Aequatoris inter principium ♈, & colurum ſolſtitiorum ſit quadrans, erit omnino arcus G B, quadrans.

Quando arcus Eclipticę maior eſt quadrante, at ſemicirculo minor.

SI arcus datus Ecliptica ſit quadrante maior, minor autem ſemicirculo, ita vt v. g. punctum E, ſit grad. 20. ♋, & arcus datus comprehendat grad. 110. Detrahemus ipſum ex ſemicirculo, & reliqui arcus grad. 70. ab altero ęquinoctio inchoati aſcenſionem rectam inueſtigabimus, vt prius, eamq́; ex ſemicirculo auferemus. Remanebit enim aſcenſio recta arcus propoſiti, cum totus ſemicirculus ab ♈, vſque ad ♎, habeat reſpondentem ſemicirculum Aequatoris pro aſcenſione recta. Vt quoniam grad. 70. habent aſcenſionem rectam grad. 68. Min. 21. quę ablata ex grad. 180. relinquit aſcenſionem rectam grad. 111. Min. 39. reſpondentem arcui Ecliptica grad. 110. hoc eſt, gradui 20. ♋.

Quando arcus Eclipticæ ſemicirculus eſt.

AT ſi arcus Ecliptica à principio ♈, inchoatus ſit ſemicirculus, ita vt in principio ♎, finiatur, erit quoque eius recta aſcenſio ſemicirculus, vt patet.

Quando arcus Eclipticæ ſemicirculo maior eſt, minor autẽ tribus quadrantibus.

ARCV Eclipticę ſemicirculum ſuperante, ita tamen, vt tribus quadrantibus minor ſit, auferemus ex eo ſemicirculum, & reliqui arcus à principio ♎, inchoati aſcenſionem rectam inuentam, vt prius, ſemicirculo adijciemus, vt habeamus aſcenſionem rectam dati arcus. Vt ſi quęratur recta aſcenſio grad. 10. ♐, ita vt totus arcus Eclipticę à principio ♈, computatus contineat grad. 250. Detracto ſemicirculo ex grad. 250. reliqui fiunt grad. 70. huius arcus aſcenſio recta grad. 68. Min. 21. inuenta, vt prius, ſi addatur ſemicirculo, conficientur grad. 248. Min. 21. pro aſcenſione recta oblati arcus.

Quando arcus Eclipticæ complectitur tres quadrantes.

SI verò datus arcus comprehendat tres quadrantes, habebit eius aſcenſio recta tres etiam quadrantes, vt ex dictis patet. Nam prior ſemicirculus habet ſemicirculum, & reliquus quadrans quadrantem, &c.

Quando arcus Eclipticæ tribus quadrantibus maior eſt.

SI denique propoſitus arcus tres quadrantes ſuperauerit, auferendus erit ex toto circulo, & reliqui arcus ab ♈, inchoati aſcenſio recta inuenta, vt antea, ex toto circulo detrahenda. Relinquetur enim recta aſcenſio dati arcus, cum tota Ecliptica cum toto Aequatore aſcendat. Vt ſi datus arcus contineat grad. 190. ita vt terminetur in grad. 20. ♑, deducemus grad. 290. ex 360. & reliqui arcus grad. 70. aſcenſionem rectam grad. 68. Min. 21. inuentam, vt prius, ex grad. 360. ſubducemus, vt relinquantur grad. 291. Min. 39. pro aſcenſione recta arcus propoſiti.

Quo pacto tabula aſcenſionum rectarum conſtruenda.

PERSPICVVM eſt ex his, qua ratione tabula aſcenſionum rectarum ſit conſtruenda. Nam ſi aſcenſiones rectę inueſtigentur omnium arcuum Eclipticę à principio ♈, vſque ad finem ♊, habebimus aſcenſiones rectas omnium punctorum primi quadrantis Eclipticę. Quod ſi ſingulas ex ſemicirculo detrahamus,

trahamus,

trahamus, initio facto à maioribus, ſiue poſterioribus, reliquę erunt aſcenſiones rectę omnium punctorum ſecundi quadrantis Eclipticę. Rurſus ſi eaſdem ſemicirculo apponamus, facto initio à minoribus, ſiue prioribus, conficientur aſcenſiones rectæ omnium punctorum tertij quadrantis Eclipticę. Si denique eaſdem auferamus ex toto circulo, initio rurſus facto à maioribus, ſiue poſterioribus, remanebunt aſcenſiones rectę omnium punctorum vltimi quadrantis Eclipticę. Itaque totus labor poſitus eſt in peruestigatione aſcenſionum rectarum omnium punctorum primi quadrantis Eclipticæ inchoati à principio ♈, & in fine ♊, terminati.

SIT rurſum Horizon obliquus A B C D; Aequator B D; Ecliptica E F; principium ♈, in ſecunda figura G; in tertia verò principium ♎, idem punctum G; Meridianus A C; arcus Eclipticæ G E, à principio ♈, vel ♎, inchoatus quadrante minor, ita vt eius aſcenſio obliqua, hoc eſt, in obliqua ſphæra, ſit arcus Aequatoris G B, quem inueſtigare oportet. Ducatur ex polo mundi H, per E, circulus maximus ſecans Aequatorem in I, ita vt G I, ſit aſcenſio recta eiuſdem arcus Eclipticæ G E. Quoniam ergo in triangulo ſphærico C E H, in quo angulus C, rectus eſt, eſt per propoſ. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 16. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus H E, hoc eſt, vt ſinus complementi declinationis puncti Eclipticæ arcum G E, terminantis (In tertia namque figura idem ſinus eſt arcus H E, & complementi declinationis E I, propterea quòd arcus H E, cum complemento declinationis E I, ſemicirculum conficit) ad ſinum anguli C, hoc eſt, ad ſinum totum, ita ſinus arcus C H, altitudinis poli, ad ſinum anguli C E H, qui in ſecunda figura æqualis eſt angulo B E I. Rurſus eadem ratione, & conuertendo, in triangulo ſphærico B E I, eſt vt ſinus anguli E B I, complementi altitudinis poli, quem nimirum Aequator cum Horizonte conſtituit, ad ſinum arcus E I, declinationis, ita ſinus anguli B E I, proximè inuenti ad ſinum arcus B I, quo aſcenſio recta G I, ab aſcenſione obliqua G B, differt: Si fiat, vt ſinus complementi declinationis puncti arcum Eclipticæ terminantis ad ſinum totum, ita ſinus altitudinis poli ad aliud, inuenietur ſinus anguli B E I: Et ſi rurſus fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis eiuſdem arcus Eclipticę, ita ſinus anguli B E I, proximè inuentus ad aliud, inuenietur ſinus arcus B I, differentia aſcenſionis rectę, & obliquę arcui Eclipticę G E, reſpondentis. Exemplum. Ponatur punctum E, in ſecunda figura grad. 29. ♉, & in tertia grad. 29. ♏, ita vt arcus G E, contineat grad. 59. & arcus E I, declinationis grad. 19. Min. 59. Si igitur fiat, vt 93979. ſinus complementi declinationis ad 100000. ſinum totum, ita 66913. ſinus altitudinis poli ad aliud, reperietur hic ferè ſinus 71199. anguli E, qui ſeruetur. Deinde ſi fiat, vt 74314. ſinus complementi altitudinis poli ad 34174. ſinum declinationis, ita 71199. ſinus ſeruatus ad aliud, proueniet ferè hic ſinus 32741. cuius arcus continet grad. 19. Min. 7. pro differentia aſcenſionis rectę, & obliquę arcus G E. Quę differentia ſi in ſecunda figura dematur ex aſcenſione recta G I, iam antea inuenta, (quia circulus maximus H E, qui vices gerit recti Horizontis, Aequatorem ſecat infra Horizontem, cum medietas Zodiaci ab ♈, vſque ad ♎, ſit borealis) remanebit aſcenſio obliqua G B, grad. 37. Min. 39. arcui Eclipticę boreali G E, debita: Si verò eadem differentia in tertia figura rectæ aſcenſioni G I, addatur (quia circulus maximus H E, ſecat Aequatorem ſupra Horizontem, propterea quòd medietas Zodiaci à ♎, vſque ad ♈, auſtralis eſt) conficietur aſcenſio obliqua G B, grad. 75. Min. 53. conueniens arcui Eclipticæ auſtrali G E, à principio ♎, computato; cui ſi apponatur ſemicirculus, conſtabitur aſcenſio obliqua grad. 255. Min. 53. arcui Eclipticæ à principio ♈, vſque ad grad. 29. ♏, inchoato debita.

Differentia inter aſcenſionem rectam & obliquam cuiuslibet puncti Eclipticæ qua via exploranda, ad datam altitudinem poli.

Aſcenſio obliqua cuiuſuis puncti Eclipticæ qua ratione inueniatur ex differentia aſcenſionali.

ALITER quoque eadem differentia B I, inter aſcenſionem rectam, & obliquam inuenietur hac ratione. Quoniam in triangulo ſphærico B E I, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus B E, latitudinis ortiuę, cuius inuentionem in priori diſcurſu propoſ. 34. præcedentis libri tradidimus, ad ſinum complementi arcus E I, declinationis puncti Eclipticæ propoſiti; ita ſinus complementi arcus B I, differentię quęſitæ ad ſinum totum. Et conuertendo vt ſinus complementi declinationis puncti Eclipticæ propoſiti ad ſinum complementi latitudinis ortiuæ eiuſdem puncti; ita ſinus totus ad ſinum complementi differentiæ aſcenſionum. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis ad ſinum complementi latitudinis ortiuę, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus complementi differentię aſcenſionum quęſitę.

Quomodo eadem differentia inter aſcenſionem rectam & obliquam cuiuſuis puncti Eclipticæ, ad datam latitudinem loci aliter inueſtigetur.

QVONIAM autem declinationes omnium punctorum Eclipticę à principio ♈, vſque ad principium ♋, æquales ſunt declinationibus omnium punctorum Eclipticę à principio ♎, vſque ad principium ♋, contra ſucceſſionem ſignorum progrediendo, ſingulę ſingulis, cum huiuſmodi puncta eoſdem parallelos deſcribant, bina nimirum ſingulos: Rurſus declinationes omnium punctorum Eclipticę ab ♈, vſque ad ♎, æquales ſunt declinationibus omnium punctorum Eclipticæ à ♎, vſque ad ♈, ſecundum ſignorum ſeriem procedendo, ſingula ſingulis, cum hæc puncta illis ſint oppoſita, ac proinde æquales parallelos deſcribant: Fit, vt declinationes prioris quadrantis Eclipticæ ab ♈, vſque ad ♋, æquales ſint declinationibus poſteriorum trium quadrantum, vt in tabula declinationum apparet. Quare cum latitudines ortiuæ inueſtigentur beneficio declinationum, & altitudinis poli, vt ex propoſ. 34. ſuperioris lib. liquet, manifeſtum eſt, latitudines ortiuas punctorum prioris quadrantis Eclipticæ ad quamcunque latitudinem inuentas, æquales eſſe latitudinibus ortiuis poſteriorum trium quadrantum in eadem latitudine. Ac proinde cum differentia inter aſcenſiones rectas, & obliquas inquirantur, vt proximè demonſtrauimus, per decli-

Differentiæ aſcenſionales punctorum prioris quadrantis Eclipticæ ab Ariete vſque ad Cancrum æquales ſunt differentiis aſcenſionalibus poſteriorum trium quadrantum Eclipticæ.

 nationes,

nationes, & latitudines ortiuas, liquido conſtat, differentias inter aſcenſiones rectas, & obliquas omnium punctorum prioris quadrantis Eclipticæ ad quamuis poli altitudinem compertas, æquales eſſe differentijs aſcenſionum omnium punctorum trium poſteriorum quadrantum Eclipticæ in eadem altitudine poli. Quocirca ſatis erit, ſi inquirantur differentiæ aſcenſionum conuenientes punctis prioris quadrantis Eclipticæ à principio ♈, vſque ad principium ♋.

Quo pacto tabula aſcenſionum obliquarum ex differentiis aſcenſionalibus componatur.

EX his porrò differentijs aſcenſionum prioris quadrantis Eclipticæ, ita tabulam aſcenſionum obliquarum omnium punctorum Eclipticæ ad datam altitudinem poli, pro qua differentiæ perueſtigatæ ſunt, componemus. Quoniam in medietate Eclipticæ ab ♈, vſque ad ♎, perpetuo differentia aſcenſionum detrahenda eſt ab aſcenſione recta, vt obliqua aſcenſio cognita fiat, propterea quòd hæc medietas borealis eſt, ac proinde circulus maximus ex polo mundi, per punctum quodlibet illius ductus Æquatorem infra Horizontem ſecat, vt ex priori duarum proximarum figurarum patet, efficitur, vt differentia aſcenſionum omnium punctorum prioris ſemicirculi ablata ex aſcenſionibus rectis eorundem punctorum relinquant illorum aſcenſiones obliquas. Rurſus quia in altero Eclipticæ ſemicirculo à ♎, vſq; ad ♈, differentia aſcenſionum ſemper adijcienda eſt ad aſcenſionem rectam, vt aſcenſio obliqua cognoſcatur, propterea quòd hic ſemicirculus auſtralis eſt, atque adeò circulus maximus ex polo mundi per quoduis punctum illius ductus Aequatorem ſupra Horizontem ſecat, vt conſtat ex poſteriori figura proxima, perſpicuum eſt, differentias aſcenſionum omnium punctorum poſterioris huius ſemicirculi addiras rectis aſcenſionibus eorundem punctorum conficere illorum aſcenſiones obliquas. Exemplum. Differentia aſcenſionum grad 29. ♉, quam inuenimus ad latitudinem grad. 42. eſſe grad. 19. Min. 7. æqualis eſt differentię aſcenſionum grad. 1. ♌, & grad. 29 ♏, & grad. 1. ♒. Hæc enim quatuor puncta eandem habent declinationem. Si igitur eam detrahamus ex aſcenſione recta grad. 29. ♉, hoc eſt, ex grad. 56. Min. 46. reliqua erit aſcenſio obliqua grad. 29. ♉, nempe grad. 37. Min. 39. Item ſi eandem differentiam ſubducamus ex recta aſcenſione grad 1. ♌, nempe ex grad. 123. Min. 14. remanebunt grad. 104. Min. 7. pro aſcenſione obliqua grad. 1. ♌. Rurſus ſi eandem differentiam addamus aſcenſioni rectę grad. 29. ♏, quæ continet grad. 236. Min. 46. conficiemus grad. 255. Min. 53. pro aſcenſione obliqua grad. 29. ♏. Ad extremum ſi apponamus differentiam eandem ad aſcenſionem rectam grad. 1. ♒, quæ grad. 303. Min. 14. complectitur, conſtabitur arcus grad. 322. Min. 21. pro obliqua aſcenſione grad. 1. ♒. Eademq́; de cæteris eſt habenda ratio. Hæc pauca libuit hoc loco deguſtare ex aſcenſionibus rectis, & obliquis; plura enim alio in loco de eiſdem diſputauimus.

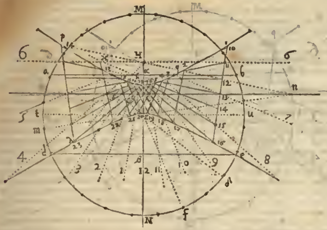
PROBLEMA. 10. PROPOSITIO 10.

HOROLOGIVM Italicum Horizontale conſtituere. Hoc eſt lineas horarum ab occaſu Solis in plano Horizonti æquidiſtanti deſcribere.

Italici horologii horizontalis compoſitio.

SECETVR circulus ex E, deſcriptus propoſ. 1. huius lib. in duas portiones, vt in ſcholio propoſ. 1. præcedentis libri tradidimus, quarum a N b, ſimilis ſit arcui diurno tropici ♋, & a M b, arcui nocturno eiuſdem tropici. Diuiſo autem circulo eodem ex E, deſcripto in partes 24. æquales, initio facto à pũcto b, quod occidentale eſt in communi ſectione Horizontis, & paralleli a b, (vt conſtat, ſi dictus circulus ex E, deſcriptus in propria poſitione concipiatur collocatus eſſe) tranſibunt per hæc puncta diuiſionum, & per centrum E, ſi circulus in propria poſitione exiſtat, circuli maximi per polos Mundi, & per horas ab occaſu in tropico ♋, ducti, inſtar horariorum circulorum à meridie, vel media nocte. Quoniam enim circuli maximi per polos mundi ducti diuidunt tropicum ♋, & Aequatorem, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. in arcus ſimiles; erit arcus Aequatoris interceptus inter Meridianum, & circulum maximum per horam 24. ab occaſu in tropico ♋, hoc eſt, per punctum, vbi tropicus ♋, Horizontem ſecat, ductum, ſimilis arcui tropici ♋, inter eoſdem circulos poſito, hoc eſt, arcui ſemidiurno tropici ♋. Quoniam vero communes ſectiones, quas dicti circuli maximi cum Æquatore faciunt, per centrum Æquatoris E, ductæ ſecant quoque, per ea, quæ ad finem cap. 1. ſphæræ à nobis demonſtrata ſunt, Æquatorem, & circulum M a N b, ex E, centro Aequatoris, in eiuſdemque plano deſcriptum, in arcus ſimiles; erit quoque arcus circuli M a N b, inter dictas ſectiones communes poſitus, ſimilis arcui ſemidiurno tropici ♋. Cum ergo M N, ſit ſectio facta in Aequatore à Meridiano, atque adeo Meridianus per punctum N, ducatur, arcusq́; N b, ſimilis ſit arcui ſemidiurno tropici ♋, (Quoniam enim totus arcus b N a, ſimilis eſt, per conſtructionem, toti arcui diurno tropici ♋, erit quoque b N, dimidiatus arcus ipſius b N a, ſemidiurno arcui tropici ♋, ſimilis) atque adeo & arcui Aequatoris inter prædictas ſectiones interiecto, tranſibit neceſſario circulus alter maximus per horam 24. ab occaſu in tropico ♋, ductus, per punctum b. Si enim per aliud punctum tranſiret, non auferrent dictæ ſectiones ex Aequatore arcum ſimilem arcui b N, ſed illi, qui inter rectam E N, & aliud illud punctum interijceretur. Quod eſt abſurdum. Oſtendimus enim arcum ex Aequatore ablatum arcui b N,

b N, ſimilem eſſe, quòd hic ſimilis ſit arcui ſemidiurno tropici ♋. Et quoniã arcus inter b, & proximum punctum diuiſionis verſus N, ſimilis eſt etiam arcui tropici ♋, inter duos maximos circulos, qui per polos ducuntur, interiecto, quorum vnus per horam 24. ab occaſu, id eſt, per pun-

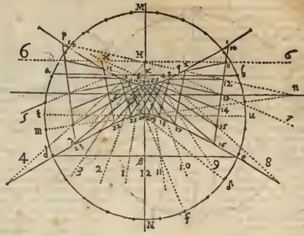


ctum b, alter autem per horam 23. ab occaſu in tropico ♋, ducitur, quòd vterque arcus ſit pars 24. ſui circuli; tranſibit quoque per proximum punctum diuiſionis, à puncto b, verſus N, procedendo, circulus maximus per polos mundi, & horam 23. ab occaſu in tropico ♋, ductus: quia hac ratione rectæ ex centro E, ductæ per b, & per punctum proximum verſus N, hoc eſt, ſectiones factæ à duobus illis circulis maximis per polos, ac per horas 24. & 23. ab occaſo in tropico ♋, ductis, auferent ex Aequatore arcũ ſimilem arcui tropici inter horas 24. & 23. poſito, vt vult Theod. propoſ. 10. lib. 2. quod alioquin non contingeret. Si enim per aliud punctum tranſiret dictus circulus, eſſet arcus circuli M a N b, inter b, & illud punctum, maior vel minor quàm vigeſimaquarta pars; ac proinde & arcus Aequatoris huic ſimilis, (vt conſtat ex demonſtratis à nobis ad finem cap. 1. ſphæræ) foret maior, vel minor quàm pars vigeſimaquarta; atque adeo non ſimilis prædicto arcui tropici ♋. Quod eſt abſurdum. Eadem ratione ſequens punctum verſus N, horam 22. & reliqua reliquas horas indicabunt.

IAM verò ex circulo M a N b, ita diuiſo, inueniemus in arcu ♋, puncta horarum ab occaſu, hac ratione. Per puncta diuiſionum, & centrum E, rectas lineas occultas educemus ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ſi rectæ occultæ ducantur ex H, centro horologij, ſecabitur tropicus ♋, in punctis horarum ab occaſu. Verbi gratia, per punctum f, horæ 18. ab occaſo, & per centrum E, ducta recta f E, ſecat lineam æquinoctialem in g; Recta autem H g, ducta ſecat arcum ♋, in h, puncto, quod dico pertinere ad horam 18. ab occaſu. Quoniam enim recta f g, communis ſectio eſt Aequatoris, & circuli maximi per polos mundi, & horam 18. ab occ. in tropico ♋, ducti; propterea quòd, vt oſtendimus, dictus circulus maximus per punctum f, horę 18. ab occ. ſi circulus M a N b, in proprio ſitu ſtatuatur, ac per centrum mundi E, tranſit; occurret dictus circulus maximus plano horologii in puncto g. Quia verò circulus idem per H, centrum horologij tranſit, per propoſ. 18. ſuperioris lib. quòd per axem ducatur, erit recta H g, cõmunis ſectio eiuſdem maximi circuli, & plani horologii. Quare cum, Sole exiſtente in illo circulo maximo, vmbra ſtyli, per propoſ. 11. eiuſdem libri ſuperioris, cadat in rectam H g, & eodem exiſtente in tropico ♋, proijciatur, per propoſ. 12. eiuſdem ſuperioris libri, in arcum ♋; fit vt Sole poſſidente punctũ horæ 18. ab occ. in tropico ♋, vbi dictus circulus maximus, & tropicus ♋, ſe interſecant, vmbra ſtyli proijciatur in punctum h, ac proinde per h, ducenda erit linea horæ 18. ab occaſu. Eademq́; de cæteris ratio eſt habenda.

VERVM hac ratione, vt vides, inueniuntur in tropico ♋, puncta illarum duntaxat horarũ, quæ in ſemicirculo t N u, continentur, propterea quòd communes ſectiones illorum maximorũ circulorum, & Aequatoris, indicant in linea æquinoctiali illas horas, è quibus per centrum E, ducuntur,

cantur, antequam æquinoctiali lineæ occurrant, vt in ſcholio propoſ. 1. huius libri diximus: cuiuſmodi ſunt ſolum illæ horæ, quæ in ſemicirculo t N u, reperiuntur, vt patet. Vnde pro reliquis horis, cuiuſmodi in noſtro exemplo ſunt 9. 10. & 23. ab occ. vt in figura cernitur, inueniemus puncta in tropico ♋, hoc modo. Ex horis quæ per diametrum opponuntur iſtis horis in circulo



M a N b, (habentur autem horæ oppoſitæ ex additione horarum 12. ad horas illas, reiectis tamen 24. ſi numerus ex additione collectus maior fuerit, quàm 24. Vt horæ 9. opponitur hora 21. quia ex 9. & 12. fiunt 21. Ita etiam horæ 23. opponitur hora 11. quia ex 23. & 12. fiunt 35. & abiectis 24. remanent 11. &c.) ducemus per centrum E, rectas ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ſi ex H, ducantur rectæ, ſecabitur quidem tropicus ♑, in punctis, quæ horis illis oppoſitis reſpondent, vt demonſtratum eſt: Si verò illæ rectæ vltra centrum H, producantur, ſecabitur tropicus ♋, in punctis, quæ illis aliis horis reſpondent, quæ in ſemicirculo t N u, non continentur, & quarum oppoſitæ acceptæ ſunt. Vt ex m, puncto horæ 11. quæ per diametrum opponitur horæ 23. ducta recta per centrum E, ſecat æquinoctialem lineam in n: ducta autem recta H n, ſecat tropicum ♋, in q, puncto horæ 11. producta denique recta n H, vltra centrum ſecat tropicum ♋, in puncto p, quod dico horæ 23. deberi. Quoniã enim circulus maximus per polos mundi ductus, & per horam vndecimam tropici ♋, ſecat, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, tropicum ♋, atque adeo & Aequatorem, ſiue circulum M a N b, bifariam, tranſibit omnino per horam 23. quæ integro ſemicirculo, hoc eſt, horis 12. abeſt ab hora vndecima, adeò vt vnus ſemicirculus eius monſtret horam vndecimam, & alter 23. Eſt ergo recta m E n, communis ſectio Aequatoris, & circuli maximi per polos mundi, & horam vndecimam, & 23. tropici ♋, ducti. Igitur & recta n H p, communis ſectio eſt eiuſdem circuli maximi & plani horologij, quandoquidem dictus circulus plano horologii occurrit in punctis n, & H; hac tamen lege, vt portio H n, æquinoctialem lineam ſecans referat ſemicirculum illius circuli maximi per horam vndecimam in tropico ♋, tranſeuntem, cuius videlicet ſectio m E, per centrum E, ducitur, antequam lineæ æquinoctiali occurrat, vt in ſcholio propoſ. 1. huius libri ſcripſimus. Ex quo fit, vt reliqua portio H p, vltra centrum horologii producta, & æquinoctialem lineam non ſecans, referat alterum ſemicirculum per horam 23. ductum, veluti in eodem ſcholio docuimus. Nam & ibi oſtendimus, lineam horariam, quæ æquinoctialem lineam ſecat, indicare horam vnius ſemicirculi, portionem verò eius vltra cẽtrum productam, quæ lineam æquinoctialem non ſecat, monſtrare horam alterius ſemicirculi oppoſiti; ita vt duæ illæ horæ integro ſemicirculo, ſeu 12. horis in Aequatore inter ſe diſtent, vt & hic contingit. Quare per punctum p, ducenda eſt linea horæ 23. Idem de cæteris iudicium habeatur. Nam ita inueſtigabimus puncta in eodem tropico ♋, pro horis 9. & 10. ſi ex horis 21. & 22. quæ illis opponuntur, per centrum E, rectas educamus, &c.

EODEM modo, ſi circulum ex E, deſcriptum ſecemus in duas portiones, quarum d N e, ſimilis ſit arcui diurno tropici ♑, & d M e, nocturno eiuſdem, (quod facile fiet, ſi arcubus M a, M b, æquales arcus ſumamus N d, N e, rectamq; d e, ducamus, ita vt rectæ a b, d e, ex diametro M N, æquales

æquales lineas abſcindant M α, N β, perpendicularesq́; ſint ad M N) eumq́ue in partes 24. æquales diſtribuamus, initio facto à puncto e, occidentali; reperiemus in arcu ♑, puncta, per quæ horæ ab occaſu ducendæ erunt. Vt ſi ex puncto δ, horæ 23. tropici ♑, per centrum E, rectã ducamus, quæ æquinoctialem lineam ſecet in ι, inueniemus per rectam H ι, productam in arcu ♑, punctũ λ, pro hora 23. & ſic de cæteris.

QVOD ſi non lubeat circulum M a N b, ex E, deſcriptum ſecare in duas portiones, quarum vna ſimilis ſit arcui diurno tropici ♋, vel ♑, & nocturno altera, ea ratione, quam in ſcholio propoſ. 1. lib. antecedentis tradidimus; abſoluendum erit negotium hoc modo. Ex puncto N, numeretur vtrinque arcus ſemidiurnus, tropici quidem ♋, vſque ad puncta a, & b, tropici vero ♑, vſque ad puncta d, & e. Quod quidem facile fiet, ſi circulus occulte diuidatur in 24 horas æquales, initio facto à puncto N, & ex vtraque parte numerentur horæ in arcu ſemidiurno contentæ, &c. Ductis enim rectis a b, d e, habebimus eaſdem portiones, quas prius, reſpondentes arcui diurno tropici ♋, vel ♑. Vnde diuiſio circuli rurſus inchoanda erit à puncto b, vel à puncto e.

Quo pacto circulus M a N b, aliter diuidatur in arcum diurnum tropici Cancri, vel Capricorni.

POSSVMVS quoque initium huius diuiſionis ſtatuere in qualibet hora ab occaſu, etiamſi circulum non ſecemus in arcum diurnum tropici ♋, vel ♑, hac ratione. Arcus ſemidiurnus auferantur ex horis 24. vt habeatur tempus meridiei more Italorũ. Ex hoc tempore cognoſcemus, quantum hora quælibet ab occ. propoſita diſtet à meridie. Vnde ſi à puncto N, numeretur hæc diſtantia verſus b, ſi hora propoſita eſt pomeridiana, aut verſus a, ſi antemeridiana, habebimus punctum propoſitæ horæ, à qua diuiſio circuli in 24. partes æquales inchoanda erit. Exempli gratia, Sole exiſtente in principio ♋, arcus ſemidiurnus, ad latitudinem grad. 42. continet hor. 7. Min. 32. quo ſublato ex horis 24. remanent hor. 16. Min. 28. pro tempore meridiei: ac proinde hora 18. ab occaſu diſtabit à meridie verſus partes occidentales hora 1. Min. 32. hoc eſt, gradibus 23. Si igitur ex N, verſus b, numerentur grad. 23. vel hor. 1. Min. 32. reperietur punctum ζ, horæ 18. ab occ. in tropico ♋, à quo diuiſio circuli principium habere poteſt, vt aliæ horæ ab occ. habeantur. Rurſus ab eodem meridie diſtabit hora vndecima ab occ. horis 5. Min. 28. hoc eſt, gradibus 82. quæ diſtantia ſi numeretur ex N, verſus a, quia hora vndecima eſt antemeridiana, inuenietur punctum m, horæ vndecimæ ab occ. in tropico ♋, à quo etiam diuiſio circuli initium poteſt habere. Poſtremo, Sole exiſtente in principio ♑, arcus ſemidiurnus comprehendit hor. 4. Min. 28. ad eandem latitudinem grad. 42. quo detracto ex 24. remanent hor. 19. Min. 32. pro tempore meridiei: atque adeo hora 23. ab occ. diſtabit à meridie verſus occidentem horis 3. Min. 28. id eſt, grad. 52. quæ diſtantia ſi ſupputetur ex N, verſus e, inuenietur punctum δ, pro hora 23. ab occ. in tropico ♑, &c. Hac ratione, cognito tempore meridiei, reperiemus punctum cuiuſcunque horæ ab occ. Quod etiam de horis ab ortu intelligi volo. Atque hoc non ſolum in tropico ♋, vel ♑, verumetiam in quocunque parallelo. Vnde ſi à puncto propoſitæ horæ ab occ. in circulo M a N b, per centrum E, ducatur recta linea occulta ſecans æquinoctialem lineam in puncto, per quod ex H, centro horologii recta ducatur, ſecabitur parallelus ♋, vel ♑, vel alius quicunque in puncto propoſitæ horæ ab occ. prout illa hora ſumpta fuerit in parallelo ♋, vel ♑, aut in alio quouis parallelo.

Quomodo à qualibet hora ab occ. initium diuiſionis habere poteſt circulus M a N b, etiamſi non diuidatur in arcum diurnum tropici Cancri, vel Capricorni. Et qua ratione in eodem circulo inuenienda ſit quęcunque hora propoſita ab or. vel occ. in quocunque parallelo.

ITAQVE ſi puncta horarum correſpondentia, quæ in tropicis inuenta ſunt, connectantur lineis rectis, deſcriptum erit horologium Italicum. Tranſibunt autem lineæ horarum ab occaſu per puncta lineæ æquinoctialis, per quæ lineæ horarum à meridie, vel media nocte incedunt; nimirũ linea horæ 23. ab occaſu per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte; & linea horæ 22. per punctum horæ quartæ, & ſic deinceps, quemadmodum ex tabula propoſ. 19. ſuperioris lib. cui titulus eſt, AEQVINOCTIALIS LINEA, vel ex tabula arcus diurni horarũ 12. propoſ. 23. eiuſdem ſuperioris lib. manifeſtũ eſt. Vnde ſatis erit inuenire tantummodo puncta horarum in alterutro tropicorũ: hæc enim cum punctis correſpõdentibus in linea ęquinoctiali cõnexa lineis rectis, dabunt horarias lineas ab occaſu, vt prius. Accuratius tamen has lineas ducemus, ſi in vtroque tropico horaria puncta inueſtigentur, vt terna correſpondentia puncta habeantur, per quę ſingulæ lineæ horariæ duci debeant. Ita enim facilè omnis error, qui in lineis horariis ducendis committi poteſt, vitabitur.

QVOD ſi puncta aliquarum horarum in tropico ♋, inuenta non habeant puncta reſpondentia in tropico ♑, cuiuſmodi ſunt in noſtro exemplo omnes horæ ante 16. horam, ducendæ erunt lineæ horariæ per puncta illarum horarum in tropico ♋, inuenta, & per puncta reſpondentia in linea æquinoctiali, quæ quidem ex dicta tabula propoſ. 19. præcedentis libri, vel ex tabula ſcholii propoſ. 33. eiuſdem libri reperiuntur. Linea verò horæ duodecimæ ducenda erit per punctum in tropico ♋, inuentum lineæ æquinoctiali, vel lineæ horæ ſextæ à meridie, vel media nocte ęquidiſtans. In omni enim horologio horizontali, linea æquinoctialis, linea horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, & linea horæ duodecimæ ab occaſu, parallelæ ſunt, vt in ſcholio propoſ. 22. præcedentis libri demonſtrauimus. At vero hora 11. ab occ. ſi produceretur, tranſiret per horam quintam à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali; Hora autem 10. ab occ. per horam quartam à mer. vel med. noc. quemadmodum tabula propoſ. 19. libri ſuperioris præcipit.

ALI-

Alia deſcriptio horologii Italici horizontalis, per arcus diurnos.

ALITER. Deſcribantur in horologio Aſtronomico, per propoſ. 2. huius lib. duo paralleli arcuum diurnorum, vnus horarum 14. & horarum 10. alter; Vel potius (quod quidem ſatis erit ad propoſitum negotium) in horis à meridie, & à media nocte imprimantur puncta, per quæ dicti arcus tranſire debent, etiamſi arcus ipſi non ducantur. Deinde diligenter conſiderentur tabulæ arcuum diurnorum horarum 10. 12. & 14. quas in ſcholio propoſ. 33. præcedentis libri poſuimus. In his enim ſtatim apparebit, per quasnam horas à meridie, vel media nocte dictorum arcuum ducendæ ſint horæ ab occaſu Solis. Ita namque vides, horam 23. ab occaſu ducendam eſſe per horam quartam à meridie in arcu horarum 10. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. (qui idem eſt hic, quod æquinoctialis linea) & per horam ſextam à meridie in arcu horarum 14. & ita de cæteris. Horæ autem, quæ in arcu horarum 10. non habent puncta reſpondentia, quales ſunt omnes horæ ante horam 15. in noſtro exemplo, ducendæ ſunt per puncta in arcubus horarum 14. & 12. Hora verò duodecima ab occaſu ducenda eſt parallela lineæ æquinoctiali (nam linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occaſu, & linea æquinoctialis, parallelæ ſunt in horologio horizontali, vt in ſcholio propoſ. 22. præcedentis libri docuimus) per horam ſeptimam à media nocte in arcu horarum 14. vt ex tabula dicti arcus conſtat. Quoniam verò hora vndecima ab occaſu ſolum in arcu horarum 14. punctum habet, nempe horam ſextam à media nocte, ducemus horam vndecimam ab ortu per horam quartam à meridie in arcu horarũ 14. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabulis conſtat: hæc enim producta dabit horam vndecimam ab occaſu, cum cadat in alteram partem paralleli ſemper apparentium maximi, vt conſtat, ſi hic parallelus deſcriberetur. Nam hora quæcunque ab ortu vltra arcum, ſeu parallelum ſemper apparentium, vel latentium maximum producta, dat eandem numero horam ab occaſu, & è contrario, vt in ſequenti ſcholio oſtendemus. Tranſibit autem neceſſario hæc hora vndecima ab ortu producta, ſi erratum non fuerit, per horam ſextam à media nocte in arcus horarum 14. per quam nimirum hora vndecima ab occaſu ducenda eſt, ex tabula arcus diurni horarum 14. Simili ratione, quia hora decima ab occaſu nullum habet punctum in prædictis arcubus diurnis, ducemus horam decimam ab ortu per horam tertiam à meridie in arcu horarum 24. & per horam quartam à meridie in arcu horarum 12. vt ex horum arcuum tabulis cõſtat. Nam hęc producta exhibebit horam decimam ab occaſu, ob cauſam prius dictam. Atque ita procedemus in aliis horis ante decimam, ſi in horologio ducendæ fuerint.

Alia deſcriptio horologii Italici horizontalis, per parallelum ſemper apparentium maximũ, ſiue per arcum diurnum horarum 24.

COMMODISSIME quoque deſcribi poterunt horæ ab occaſu, ſi deſcribatur parallelus omnium ſemper apparentium maximus, ſiue arcus diurnus horarum 24. Nam rectæ ductæ per horas à meridie, vel media nocte in arcu dicto, ſecundum tabulam arcus diurni horarum 24. in ſcholio propoſ. 33. præcedentis libri poſitam, & per horas à meridie, vel media nocte arcus diurni horarum 12. veluti tabula huius arcus in eodem ſcholio propoſ. 33. præcedentis libri poſita docet, dabunt horarias lineas ab occaſu. Tranſit enim hora 23. ab occaſu per horam vndecimam à meridie illius paralleli, ſeu arcus diurni horarum 24. & per horam quintam à meridie lineæ ęquinoctialis, vel arcus horarum 12. Hora verò 22. per horam decimam prioris arcus, & horam quartam æquinoctialis lineæ, vel arcus poſterioris, &c. Vt manifeſtum eſt ex tabulis dictorum arcuum in ſcholio propoſ. 33. præcedentis libri deſcriptis. Hora autem duodecima ab occaſu ducitur parallela horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, ſiue lineæ æquinoctiali, per punctum, quo linea meridiana, ſeu horæ 12. à media nocte, quæ eſt hora meridiei, arcum diurnum horarum 24. id eſt, parallelum ſemper apparentium maximum, interſecat: quoniam linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & linea horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, & æquinoctialis linea, parallelæ ſunt, vt ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. ſcripſimus, manifeſtum eſt; & linea horæ 12. ab or. vel occ. tranſit per horam duodecimam à media nocte in arcu diurno horarum 24. vt patet ex tabula arcus diurni horarum 24. in ſcholio propoſ. 33. eiuſdem libri poſita. Immo linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. & reliquæ omnes ab or. vel occ. tangunt prædictum parallelum, ſeu arcum diurnum horarum 24. in punctis, in quibus eundem lineæ horarum à mer. vel med. noc. ſecant, vt propoſ. 14. antecedentis lib. demonſtrauimus. Vel etiam in quibuſdam horologiis ex iis, quæ ſequuntur, arcum diurnum hor. 0. vel nocturnum horarum 24. hoc eſt, parallelum ſemper occultorum maximum. Vnde, vt accuratius horæ ab ortu, vel occaſu ducantur, deſcribi poterunt huiuſmodi arcus, vt propoſ. 34. & 36. huius lib. à nobis factum eſt in horologio Meridiano, ac polari.

Qua ratione, ſi beneficio arcuũ diurnorum, vel nocturnorum, una aliqua hora ab occaſu, aut ab ortu ducta ſit, aliæ facili negotio deſcribi poſſint.

PORRO ducta vna aliqua hora ab occaſu, vel etiam ab ortu, vt in ſequenti propoſ. dicemus, beneficio arcuum diurnorum, vel etiam nocturnorum, vt in ſequentibus horologiis patebit, ducemus alias facili negotio per ſequentia puncta, quę inter ſe reſpondent, nulla alia habita conſideratione tabularum, quas in ſcholio propoſ. 33. pręcedentis libri compoſuimus. Vt ducta v. g. hora 23. ducemus 22. per proximum punctum in arcu diurno horarum 14. & per proximum in arcu diurno horarum 12. & per proximum in arcu diurno horarum 10. Item 21. per alia ſequentia tria puncta, & ſic de cæteris, vt in exemplo apparet.

ALITER. Deſcribatur linea horę duodecimę ab ortu, vel occaſu hac ratione. In portione

Quomodo linea horæ 12. ab or. vel occ. ducenda ſit in horologio horizontali.

Analemmatis propoſ.1. huius libri, ſumatur arcus E K, æqualis arcui C E, altitudinis poli, ita vt recta ducta C K, diameter ſit paralleli omnium ſemper apparentium maximi, nempe communis eius,& Meridiani ſectio. Et quoniam circulus horæ duodecimæ ab occaſu tangit dictum parallelum in puncto K, quod in diametro eiuſdem paralleli opponitur puncto C, in quo eundem parallelum tangit Horizon, ſeu circulus horæ 24.ab or. vel occ. vt cõſtat ex figura propoſ.9.ſuperioris lib. tranſibit Meridianus per K,cõtactum dictorum circulorum. Cum ergo trãſeat quoque per polos dicti paralleli, tranſibit quoque per polos circuli horæ 12. ab or. vel occ. ex propoſ. 5.lib. 2. Theod. Igitur per propoſ.15.lib.1. Theod. Meridianus ad dictum circulum rectus erit,& hic viciſſim ad Meridianum rectus. Rurſus quia dictus circulus horæ 12.ab or. vel occ. cum ſit maximus,tranſit per centrum mundi D, oſtenſumq; eſt, eundem tranſire per K, erit recta ex K,per D, educta communis ſectio Meridiani,& circuli horæ 12.ab or. vel occ.occurrens in plano horologii lineæ meridianæ H I,in puncto L. Dico iam rectam,quæ per L, ad lineam meridianam horologii ducitur perpendicularis,eſſe lineam horæ 12.ab or. vel occ. Quoniam enim tam planum horologij horizontalis, quàm planum circuli horæ 12.ab or. vel occ. rectum eſt, vt proxime demonſtrauimus, ad Meridianum, erit quoque communis eorum ſectio,nimirum linea horæ 12. ab or. vel occ.ad eundem Meridianum,atque adeo & ad lineam meridianam H I,in Meridiano exiſtentem, per defin.3. lib.11.Eucl.perpendicularis in puncto L,in quo diximus communem ſectionem circuli horæ 12.ab or.vel occ. & Meridiani,ac proinde & ipſum circulum horæ 12.ab or.vel occ.plano horologii occurrere. Recta igitur in plano horologii ducta per L,ad meridianam lineam perpendicularis, dabit lineam horæ 12. ab or. vel occ. Igitur ſi in lineam meridianam horologii ex centro H, transferatur punctum L, ſumptum beneficio circini ex puncto H,portionis Analemmatis,ac per L,linea perpendicularis ad meridianam lineam,vel parallela lineę horę 6. à meridie,vel media nocte, ſeu linea æquinoctiali ducatur,erit hæc ipſa linea horæ 12.ab ortu,vel occaſu.

19. *vndec.*

Alia deſcriptio horologii Italici horizontalis, beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. abſoluenda.

DESCRIPTA autem hoc modo linea horæ duodecimæ ab ortu,vel occaſu,facile reliquæ horæ ab occaſu deſcribentur, ſi diligenter in linea æquinoctiali, & linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. notentur puncta ex tabula propoſ.19. & tabula ſecunda propoſ. 20.præcedentis libri,per quæ lineæ horarum ab occaſu tranſeunt. Rectæ enim correſpondentia puncta connectentes dabunt horarias lineas ab occaſu. Exemplum. Hora 23. ab occaſu tranſit in linea æquinoctiali per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte,& in linea horæ duodecimæ ab ortu,vel occaſu per punctum horæ $5\frac{1}{2}$. à meridie, vt ex dictis tabulis conſtat. Igitur recta per illa duo puncta tranſiens dabit horariam lineam,quæ horam 23.ab occaſu indicet. Eodem modo tranſibit linea horæ 22. ab occaſu per punctum horæ quartæ à meridie in linea æquinoctiali,& per punctum horæ quintæ à meridie in linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occaſu; & ſic de cæteris.

Alia deſcriptio horologii Italici horizontalis, ex tabula prima propoſ. 20. ſuperioris lib. vbi quælibet hora ab occ.parallela eſt alicui horæ à mer. vel med.noc.

POSSVNT etiam lineæ horarum ab occaſu facile ex tabula prima propoſ. 20. ſuperioris libri deſcribi hoc modo. Per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali,per quod nimirum tranſit hora 23. ab occaſu, vt ex tabula propoſ.19. eiuſdem libri conſtat, agatur recta parallela lineæ horæ $11\frac{1}{2}$. à meridie,vel media nocte. Hæc enim erit linea horæ 23. ab occaſu. Sic quoque linea horæ 22. ab occaſu per punctum horæ quartæ à meridie tranſiens, parallela erit lineæ horæ vndecimæ à meridie, vel media nocte,&c. vt perſpicuum eſt ex tabula prima propoſ.20. præcedentis libri,in qua quælibet binæ horæ parallelæ ſunt in horologio horizontali, vt in ſcholio propoſ.22.eiuſdem lib.demonſtrauimus. Deſcribentur autem expeditè huiuſmodi parallelæ, ſi ſumantur rectæ in æquinoctiali linea interceptę inter puncta, per quæ horæ ab occ. duci debent, iuxta tabulam propoſ.19. libri antecedentis, & puncta horarum à meridie, vel med noc. quibus illæ, iuxta tabulam primam propoſ.20. eiuſdem lib. æquidiſtantes ſunt, transferanturque ex H,centro horologii in lineam horæ ſextæ à meridie, vel media nocte. Vt ſi lineæ in æquinoctiali linea interiectæ inter punctum horæ vndecimæ à meridie,cui æquidiſtat hora 22.ab occaſu,& punctum horæ quartæ à meridie,per quod tranſit eadem hora 22. ſumatur in linea horæ ſextæ à meridie æqualis H X, erit recta per X, & punctum horæ quartæ à meridie ducta,lineę horæ vndecimæ à meridie, vel media nocte parallela, ac propterea horam 22. ab occaſu indicabit,&c. Quòd ſi lineæ æquinoctiali agatur parallela longius ab ea diſtans, in quam transferantur eędem rectę interceptę in linea æquinoctiali inter puncta,per quę duci debent horę ab occ.& puncta horarum à mer. vel med. noc. quibus illę ęquidiſtant, initio ſemper facto ab horis à mer. vel med. noc. quibus ęquidiſtare debent horę ab occ. multo accuratius ducentur horę ab occ. cum quęlibet per tria puncta ducatur,quorum vnum eſt in linea horæ ſextæ à mer. vel med. noc. alterũ in æquinoctiali linea,& in parallela vltimò ducta tertium.

33. *primi.*

Quę horæ ab occ. ſe mutuo ſecent in linea horæ 6. à mer. vel med. noc.

PRAETEREA hora 23. & 13. ab occaſu ſecant ſe mutuo, ſi rectę deſcriptę ſint, in linea horę ſextę à meridie,vel med.noc. Item hora 22. & 14. necnon 21. & 15. &c. vt patet ex tabula tertia propoſ. 20.pręcedentis libri.

Quæ lineæ horarum ab occ. ſe mutuo ſecent in linea meridiana.

RVRSVS ex tabula quarta propoſ.eiuſdem, hora decima, & decimaquarta ab occaſu ſe interſecant in linea meridiana, ſeu horę duodecimę à meridie,vel med.noc. Item hora vndecima, & decimatertia,&c. Denique ex propoſ.20. ſuperioris libri,& figura propoſ.9. libri eiuſdem, vel

Vſus poſteriorum tabularũ propoſ. 20. præcedentis lib. in deſcribendis horis ab occaſu.

certe ex tabulis, quas ad finem ſcholii propoſ. 20. eiuſdem lib. conſtruximus, facile cognoſcemus, quęnam horę ab ortu, vel occaſu horam quamcunque à meridie, vel media nocte in vno, & eodem puncto ſecent. Quæ res & facilem admodum reddit deſcriptionem linearum horarum ab occaſu, & modum prębet, quo deſcriptio huiuſmodi poſſit examinari. Horologium igitur Italicum Horizontale conſtituimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

Quælibet hora ab occaſu producta vltra punctum, vbi arcũ diurnum, nocturnumve horarum 24 tangit, pertinet ad eandem horam numero ab ortu, & contra.

HIC notatu dignum eſt, quamcunque horam ab occaſu productam vltra punctum illud, vbi parallelum ſemper apparentium maximum, ſiue arcum diurnum horarum 24. vel etiam nocturnum arcum; qui eſt alter parallelus oppoſitus, & latentium maximus, tangit, indicare eandem numero horam ab ortu; & contra, quamuis horam ab ortu productam vltra illud punctum exhibere eandem numero horam ab occaſu. Id quod in propoſ. hac, vt verũ, aſſumpſimus, nunc autem ita demonſtrabimus. Si Sol poneretur in illo puncto cœli, in quo circulus aliquis horarius ab ortu, vel occaſu parallelum ſemper apparẽtium maximũ, vel ſemper latentium maximũ tangit, vmbra ſtyli caderet præciſè in punctũ illud horologij, vbi linea horæ illius circuli arcum diurnum, vel nocturnum horarum 24. tangit, vt facile ex demonſtratis in præcedenti lib. oſtendi poteſt. Quia enim, Sole in illo parallelo exiſtente, vmbra ſtyli proijcitur in arcum illius paralleli in horologio deſcriptum, vt conſtat ex propoſ. 12. præcedentis libri. Item Sole exiſtente in illo circulo horario, eadem vmbra in communem ſectionem illius, & plani horologij, hoc eſt, in lineam horariam illius circuli proijcitur, vt propoſ. 11. eiuſdem libri oſtendimus; fit vt vmbra cadat in dictum punctum, quod commune eſt & arcui illius paralleli, & lineæ horariæ prædicti circuli. Quod cum ita ſe habeat, perſpicuum eſt, ſi nos in puncto illo contactus paralleli ſemper apparentium, vel latentium maximi poſiti eſſemus, ita vt vnus ſemicirculus circuli illius horarij foret nobis ad dexteram, & alter ad ſiniſtram, Sol autem exiſteret in ſemicirculo dextro, vmbram ſtyli proijci in partem ſiniſtram prædictæ lineę horariæ, nempe in oppoſitam partem; Si autem Sol exiſteret in ſemicirculo ſiniſtro, eandem vmbrã ſtyli cadere in partem dextram eiuſdem lineę, ſumendo partem dextram, & ſiniſtram reſpectu puncti contactus in arcu diurno, vel nocturno horarum 24. in horologio. Cum ergo Sole in diuerſis ſemicirculis illius horarij circuli exiſtente, vmbra ſtyli cadat in diuerſas partes eius lineæ horariæ, nempè modo vltra punctum contactus, modo citra idem; eorum autem ſemicirculorum vnus indicet horam ab ortu Solis, & alter ab occaſu, vt in ſcholio propoſ. 10. ſuperioris libri diximus; pertinebit quoque vna pars lineæ eius horariæ in puncto contactus terminata ad horas ab ortu, in quam nimirum proijcitur vmbra, Sole in ſemicirculo illo, qui horam ab ortu ſignificat, conſtituto, & altera ad horas ab occaſu. Quod idem verum eſt in alijs horologijs, quæ non ſunt horizontalia, & in omnibus lineis horarijs ab ortu, vel occaſu.

IDEM quoque hac ratione perſpicuum fiet, etiamſi nec Solem, nec nos in illo puncto contactus conſtituamus. Quilibet ſemicirculus horarius à meridie, vel media nocte præciſe poſitus eſt in medio duorum ſemicirculorum illius circuli horarij ab ortu, vel occaſu, qui in eodem puncto tangit parallelum ſemper apparentium, vel latentium maximum, in quo ſemicirculus ille horarius à meridie, vel media nocte eundem parallelum ſecat, cum per polum illius tranſeat, ex propoſ. 5. libri 2. Theodoſii; ita vt vnum habeat ad dextram, & alterum ad ſiniſtram. Quoniam autem, Sole exiſtente in ſemicirculo illo horario à meridie, vel media nocte, vmbra ſtyli cadit in lineam eius horariam, quæ arcum diurnum, vel nocturnum horarum 24. ſecat; perſpicuum eſt, Sole exiſtente in eo ſemicirculo horario ab ortu, vel occaſu, qui orientalis eſt reſpectu illius ſemicirculi horarij à meridie, vel media nocte, vmbram proijci in partem oppoſitam in plano horologij, nempe in partem occidentalem reſpectu lineæ illius horariæ à meridie, vel media nocte, in ipſam tamen lineam horariam ab ortu, vel occaſu, vt ex propoſ. 11. præcedentis libri conſtat: Sole verò exiſtente in altero ſemicirculo occidentali, vmbram cadere in partem orientalem horologij reſpectu illius lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, in ipſam tamen lineam horariam ab ortu, vel occaſu, per eandem propoſ. 11. antecedentis libri Cum ergo linea illa horaria à meridie, vel media nocte lineam horariam ab ortu, vel occaſu ſecet in puncto contactus arcus diurni, vel nocturni horarum 24. & vnus ſemicirculus horarius ab ortu, vel occaſu monſtret horam ab ortu, & alter horam ab occaſu, liquido conſtat, vnam portionem lineæ horariæ illius ab ortu, vel occaſu vſque ad punctum contactus, indicare horam ab ortu, reliquam verò portionem monſtrare horam eandem numero ab occaſu Solis.

Vſus horologii Italici eſt, vt intelligamus, quot horæ ſint elapſæ à proximo occaſu Solis, quotque ad alterum ſupereſſint.

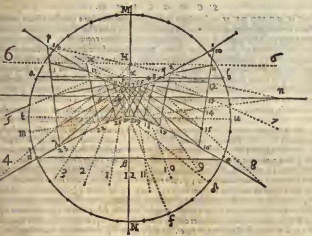
EX dictis facile intelligi poteſt, vſum horologij Italici eſſe, vt ex eo cognoſcamus, quot horæ à proximo Solis occaſu elapſæ ſint, & quot ſuperſint ad ſequentem occaſum; adeo vt vmbra gnomonis cadente in aliquam lineam horariam ab occaſu, nempe in lineam horæ 19. certi ſimus, tranſactas eſſe horas 19. à proximo occaſu Solis, ac proinde, quoniam ab vno occaſu ad alterum intercedunt horę 24. ſupereſſe vſque ad ſequentem occaſum horas quinque, quæ nimirum deſunt horis 19. ad complendum numerum horarum 24. & ſic de cæteris.

PROBLE-

PROBLEMA. 11. PROPOSITIO 11.

HOROLOGIVM Babylonicum horizontale conſtituere. Hoc eſt, lineas horarum ab ortu Solis in plano Horizonti æquidiſtante deſcribere.

EADEM arte, qua in deſcribendis lineis horarum ab occaſu vſi ſumus, deſcribemus lineas horarum ab ortu. Hæ enim ab illis non differunt, niſi ſitu, & ordine; ita vt hora 23. ab occaſu tranſlata ad horas ante meridiem fit hora prima ab ortu, & hora 22. eodem modo tranſlata fit hora ſecunda, &c. vt perſpicuum eſt, ſi rectè contemplemur naturam, & ſitum iſtorum circulorum horariorum, & figuram antecedentis propoſ. Quemadmodum ergo pro horologio Italico deſcribendo ſecundum priorem modum diuiſionem circuli M a N b, incepimus à punctis b, & c, occi- Deſcriptio horologii Babylonici horizontalis.



dentalibus, ita eandem pro horologio Babylonico inchoabimus à punctis a, & d, orientalibus; ita vt puncta a, d, pertineant ad horam 24. ab ortu in vtroque tropico, proxima verò verſus N, ad horam primam, & ſequentia ad ſecundam, &c. Per hæc enim diuiſionum puncta reperiemus in vtroque tropico puncta horarum ab ortu Solis, vt ſupra de punctis horarum ab occaſu diximus.

POTEST etiam diuiſio circuli M a N b, initium habere à puncto cuiuſuis horæ ab ortu in eius circunferentia iacentę, vt in pręcedenti propoſ. declaratum eſt.

IN alijs modis nulla etiam difficultas eſt, ſi pręcepta pręcedentis propoſ. rectè intelligantur, & tabulæ propoſ. 19. 20. & 33. ſuperioris libri diligenter expendantur, vt puncta inueniantur, in quibus ſe mutuo interſecant lineæ horarum à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occaſu.

SIT enim exempli gratia deſcribendum horologium Babylonicum iuxta ſecundum modum per arcus diurnos. Hora prima ab ortu tranſit, vt ex tabulis propoſ. 33. præcedentis lib. patet, per horam ſextam à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam ſeptimam à media nocte in arcu diurno horarum 12. & per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 10. Igitur recta linea per haſce horas à med. noc. ducta dabit horam 1. ab ortu Solis; & ita de reliquis. Horæ autem, quæ in arcu diurno horarum 10. nulla habent puncta, vt ſunt omnes horæ poſt horã nonam ab ortu in noſtro exemplo, ducendæ erunt per puncta in arcubus diurnis horarum 14. & 12. At hora duodecima ab ortu ducenda eſt parallela lineę ęquinoctiali (quia linea horę duodecimę ab ortu, vel occaſu, & linea ęquinoctialis, parallelę ſunt in horologio horizontali, vt ex ſcholio propoſ. 22. antecedentis lib. manifeſtum eſt) per horam quintam à meridie in arcu diurno horarum 14. Pro hora deinde 13. ab ortu, quoniam ſolum punctum habet horæ ſextę à meridie in arcu diurno horarum 14. docemus 13. ab occaſo per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam ſeptimam à media nocte in arcu diurno horarum 12. Hæc enim vltra arcum maximi parallelorum ſemper apparentium producta dabit, vt in ſcholio pręcedentis Alia deſcriptio horologii Babylonici horizontalis, ex arcubus diurnis.

propoſ.oſtendimus,horam 13. ab ortu per horam ſextam à meridie in arcu diurno horarum 14. incedentem. Pari ratione pro hora 14.ab ortu, cùm nullum habeat punctum in arcubus prædictis, ducemus 14.ab occaſu per horã nonam à media nocte in arcu diurno horarũ 14.& per horã octauam à media nocte in arcu diurno horarũ 12. Nam hæc producta indicabit etiã horam 14. ab ortu. Atque in hunc modum procedemus in aliis horis poſt 14. ab ortu, ſi ducendæ fuerint.

Doctrina nouã da I deſcriptione horologii tã Italici quàm Babylonici, per arcus diurnos, ac nocturnos, ſine tabulas propoſ. 33. præcedentis lib.

HAC igitur arte expeditè ex prędictis tabulis propoſ. 33. ſuperioris libri vtrumque horologium tam Italicum, quàm Babylonicum deſcribetur, ſi pro illis horis ab occaſu, quę vnum tantũ punctum, vel etiam nullum habent in arcu diurno horarum 14. ducimus horas eaſdem ab ortu, & è contrario, vt factũ à nobis eſt in horis 11.& 10. ab occaſu,& 13.& 14. ab ortu,&c.

EODEM artificio conficiemus horologium Babylonicum ex arcu diurno horarum 24. Item beneficio lineę horę 12. ab or. vel occ. atque etiam ſecundum alios modos in pręcedenti propoſ. pręſcriptos. Id quod perſpicue apparet ex figura præcedentis propoſ. Itaque horologium Babylonicum horizontale conſtituimus,&c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Vſus horologii Babylonici eſt, vt ex vmbra gnomonis in eius lineas horarias cadente cognoſcamus, quotnam horæ à proximo ortu Solis ſint elapſæ, & quot ad alterum ortum ſint reliquę.

QVEMADMODVM ex horologio Italico didicimus, quot horæ tranſactæ ſint à proximo occaſu Solis, & quot ſuperſint ad ſequentem occaſum, ita ex Babylonico horologio cognoſcemus, quot horæ à proximo ortu Solis ſint elapſæ, & quot ad ſequentem ortum adhuc requirantur. Cadente namque gnomonis vmbra in lineam aliquam horariam ab ortu, puta in lineam horæ decimæ, dubitandum nullo modo erit, quin horæ 10. tranſactæ ſint à proximo ortu Solis, atque adeo vſque ad ſequentem ortum ſupereſſe horas 14. quæ nimirum horis 10. deſunt ad complendum numerum horarum 24. & ſic de cæteris.

Quomodo ex horologio Italico & Babylonico ſimul inueniatur quolibet tempore ex vmbra ſtyli magnitudo diei ac noctis, tempus meridiei ac mediæ noctis tam ſecundum horas ab occ. quàm ab or. tempus ortus Solis quo ad horas ab occaſu & tempus occaſus Solis quoad horas ab ortu.

QVOD ſi in eodem plano deſcriptum ſit & horologium Italicum, & Babylonicum, ſiue ſecundum eundem ſtylum, vt nos in propoſito horologio fecimus, ſiue ſecundum diuerſos, cognoſcemus quouis momento temporis ex vmbra ſtyli magnitudinem diei, ac noctis, tempus meridiei ac mediæ noctis tam ſecundum horas ab occaſu, quàm ab ortu, tempus ortus Solis ſecundum horas ab occaſu, & tempus occaſus Solis ſecundum horas ab ortu. Nam ſi horæ ab ortu per gnomonis vmbram deprehenſæ deducantur ex horis ab occaſu eodem tempore inuentis, relinquetur hora ortus Solis ſecundum horas ab occaſu. Vnde facile reliqua eliciemus hac arte. Ponamus vmbram ſtyli cadere in horam tertiam ab ortu, & in horam 14. ab occaſu. Quoniam igitur tres horæ prætererunt, poſtquam ortus eſt Sol illa die, detrahemus 3. ex 14. remanebitq́; hora vndecima ab occaſu, qua Sol ortus eſt. Quare nox comprehendet tunc horas 11. atque adeò dies horas 13. quia dies, & nox conficiunt ſimul horas 24. Quòd ſi diuidamus bifariam tempus nocturnum horarum 11, inueniemus horas $5\frac{1}{2}$. pro tempore medię noctis, quoad horas ab occaſu. Et quia à media nocte vſque ad meridiem exiſtunt horæ 12. ſi horas 12. ad horas $5\frac{1}{2}$. adijciamus, conficiemus horas $17\frac{1}{2}$. pro tempore meridiei ſecundum eaſdem horas ab occaſu. Idem etiam tempus meridiei reperiemus, ſi arcum ſemidiurnum, qui in hoc exemplo complectitur hor. $6\frac{1}{2}$. ex horis 24. auferamus: quia arcus ſemidiurnus additus tempori meridiei conficit neceſſario horas 24. nempe totum diem naturalem horarum 24. ab vno occaſu ad alterum, vt patet. Ita vides, ſi hor. $6\frac{1}{2}$. demantur ex 24. relinqui hor. $17\frac{1}{2}$. pro tempore meridiei. Deinde ſi diuidamus tempus diurnum horarum 13, bifariam, reperiemus horas $6\frac{1}{2}$. pro tempore meridiei ſecundum horas ab ortu. Et quoniam à meridie ad mediam noctem fluunt horæ 12. ſi addamus 12. ad $6\frac{1}{2}$. habebimus horas $18\frac{1}{2}$. pro tempore mediæ noctis ſecundum eaſdem horas ab ortu. Quod etiam tempus mediæ noctis inueniemus, ſi arcum ſeminocturnum, qui in noſtro exemplo comprehendit hor. $5\frac{1}{2}$. detrahamus ex horis 24. quia arcus ſeminocturnus additus tempori mediæ noctis conficis neceſſario horas 24. nimirum totum diem naturalem horarum 24. ab vno ortu ad alterum. Ita vides, ſi hor. $5\frac{1}{2}$. demantur ex 24. relinqui hor. $18\frac{1}{2}$. pro tempore mediæ noctis. Sol autem occidet hora 13. ab ortu. Ponamus rurſum vmbrã ſtyli indicare horam $6\frac{1}{4}$. ab ortu, & horã $17\frac{1}{2}$. ab occaſu. Si detrahamus $6\frac{1}{4}$. ex $17\frac{1}{2}$. inueniemus horam $11\frac{1}{4}$. ab occaſu, qua Sol illa die ortus eſt; atq; adeo nox tunc complectetur horas $11\frac{1}{4}$. dies autem erit horarũ $12\frac{3}{4}$. media autem nox fiet hora $5\frac{1}{2}$. & $\frac{1}{8}$. hoc eſt, hora $5\frac{5}{8}$. quoad horas ab occaſu, meridies verò hora $17\frac{1}{2}$. & $\frac{1}{8}$. hoc eſt, hora $17\frac{5}{8}$. ſecundũ eaſdem horas ab occaſu. Item ſecundum horas ab ortu meridies fiet hora $6\frac{1}{4}$. & $\frac{1}{8}$. hoc eſt, hora $6\frac{3}{8}$. media nox autem hora $18\frac{3}{4}$. & $\frac{1}{8}$. id eſt, hora $18\frac{7}{8}$. Sol denique occidet hora $12\frac{3}{4}$. ab ortu, & ſic de cæteris.

Quomodo eadem, de quibus proxime dictũ eſt, beneficio horologii Aſtronomici inueniantur.

IDEM quoque deprehendi poteſt beneficio horologij Aſtronomici, quod propoſ. 1. huius libri conſtruximus. Nam ſtatim ex eo veniemus in cognitionem temporis meridiei, ſecundum horas Italicas, vel Babylonicas. Vnde & reliqua cognoſcemus hoc modo. Ponamus vmbram cadere in horam $9\frac{1}{2}$. à media nocte, & in horam quartam ab ortu, & in horam 15. ab occaſu. Quoniam igitur ad meridiem vſque deſunt horæ $2\frac{1}{2}$. ſi addamus $2\frac{1}{2}$. ad 4. & ad 15. inueniemus meridiem ſecundum horas ab ortu contingere hora $6\frac{1}{2}$. atque idcirco mediam noctem hora $18\frac{1}{2}$. At ſecundum horas Italicas meridiem hora $17\frac{1}{2}$. mediam noctem verò hora $5\frac{1}{2}$. cum ſemper meridies, & media nox inter ſe diſtent horis 12. vel ſemicirculo. Hinc quantitas diei manifeſta erit. Nam cum meridies fiat hora $6\frac{1}{2}$. ab ortu, ſupererunt totidẽ horæ vſq; ad occaſum; ac proinde cõtinebit dies horas 13. & nox 11. Hora ergo 11. ab occaſu orietur tũc Sol, & occidet hora 13. ab ortu. Similiter quia media nox efficitur hora $5\frac{1}{2}$. ab occaſu, ſupererunt totidem horæ vſq; ad Solis ortum; ac proinde nox comprehendet horas 11. & dies 13. &c. Rurſus ponamus

inuen-

inuentam eſſe horam $3\frac{1}{2}$. à meridie, & horam $8\frac{1}{4}$. ab ortu, & horam $22\frac{1}{4}$. ab occaſu. Quoniam igitur elapſa ſunt poſt meridiem horæ $3\frac{1}{2}$. ſi detrahamus $3\frac{1}{2}$. ex $8\frac{1}{4}$. & ex $22\frac{1}{4}$. reperiemus meridiem ſecundum horas ab ortu fieri hora $4\frac{3}{4}$. mediam noctem autem hora $16\frac{3}{4}$. At vero ſecundum horas ab occaſu, meridiem effici hora $19\frac{3}{4}$. & mediam noctem hora $7\frac{3}{4}$. Itaque cum meridies fiat hora $4\frac{3}{4}$. ab ortu, ſupererunt totidem horæ vſque ad Solis occaſum. Quamobrem complectetur dies horas $9\frac{1}{2}$. & nox horas $14\frac{1}{2}$. Vnde Sol tunc orietur hora $14\frac{1}{2}$. ab occaſu, occidetq́; hora $9\frac{1}{2}$. ab ortu. Pari ratione, quia media nox, more Italorum, fit hora $7\frac{3}{4}$. ſupererunt totidem horæ vſque ad ortum Solis. Quocirca continebit nox horas $14\frac{1}{2}$. & dies horas $9\frac{1}{2}$. &c.

EX deſcriptione porrò horologij Italici, & Babylonici in hac, & præcedenti propoſ. tradita perſpicuum eſt, duo hæc horologia non differre inter ſe, niſi ſitu, & ordine horarum; ita vt pars ſiniſtra vnius reſpondeat dextræ alterius & contra. Quapropter ſi horologium Italicum deſcribatur, inſeruiet idem pro Babylonico, ſi modo inuertatur, vt pars ſiniſtra fiat dextra, & contra, & ex linea horæ 23. ab occaſu fiat hora prima ab ortu, & ſecunda ab ortu fiat ex 22. ab occaſu, &c. Id quod facile patet: ſi horologium Babylonicum hac propoſ. delineatũ cũ horologio Italico propos. præcedenti deſcripto conferatur. Quomodo differant inter ſe horologium Italicum, & Babylonicum, & qua ratione ex Italico componatur Babylonicum, & ex Babylonico Italicum.

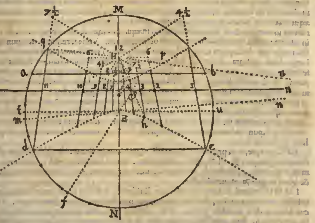
ITAQVE ſi horologium Italicum in charta aliqua deſcribatur, & in parte oppoſita ducantur lineæ reſpondentes ad vnguem lineis horologij Italici, deſcriptum erit in parte oppoſita horologium Babylonicum, dummodo numeri horarum in Italico mutentur in Babylonico in earum complementa vſque ad 24. vt hora 23. Italica in primam Babylonicam, & 22. in ſecundam, & 21. in tertiam, &c.

EODEM modo ſi prius deſcribatur horologium Babylonicum deſcribetur in parte oppoſita horologium Italicum, ita vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis reſpondeant ad vnguem, mutatis quoque numeris horarum in Babylonico in earum complementa vſque ad 24. in Italico. Vt hora prima Babylonica in 23. Italicam, & ſecunda in 22. & tertia in 21. &c. Quod item intelligendum eſt in alijs horologijs Italicis, & Babylonicis, quæ in aliis planis, quæ nimirum non Horizonti, ſed alijs circulis maximis in ſphæra parallela ſunt, deſcribuntur.

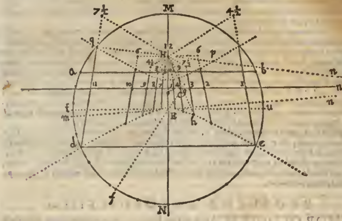
PROBLEMA 12. PROPOSITIO 12.

HOROLOGIVM Antiquum horizontale conſtituere. Hoc eſt, lineas horarũ inęqualium in plano Horizonti ęquidiſtante deſcribere.

DIVISO circulo ex E, deſcripto in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & tropici ♑, d N c, vt in propoſ. 10. huius libri factum eſt, ſecetur vterque arcus diurnus in partes 12. æquales, initio facto à punctis a, & d, orientalibus, ita vt proxima puncta poſt a, & d, verſus N, pertineant ad horã primam inęqualem in vtroque tropico, & ſequentia ad ſecundam, &c. tranſibunt per hæc puncta diuiſionum, ſi horologium, & circulus M a N b, proprium ſitum habeant, circuli maximi per polos mundi, & horas inæquales tropicorum ♋, & ♑, ducti, vt ex demonſtratis propoſ. 10. huius li- Deſcriptio horologij Antiqui horizontalis.



bri manifeſtum eſt. Eadem enim demóſtratio huc afferri poteſt; quia eodem modo oſtendemus, circulum per polos mundi, & horam 12. inæqualem in tropico ♋, ductum tranſire per punctum b, cùm idem punctum in tropico ♋, ſit horæ 12. inæqualis, & horæ 24. ab occ. Hinc rurſus oſtendemus (cum arcus inter b, & proximum punctum diuiſionis verſus N, ſimilis ſit arcui tropici ♋,



inter duos maximos circulos per polos mundi ductos interiecto, quorum vnus per horam 12. inæqualem, alter vero per horam 11. inæqualem in tropico ♋, ducitur; quòd vterque arcus duodecima pars ſit arcus ſemidiurni tropici ♋, in ſuo circulo) circulum maximum per polos mundi, & horam 11. inæqualem in tropico ♋, ductum tranſire per proximum punctum diuiſionis à b, verſus N, & ſic de cæteris. Si igitur per puncta diuiſionum, & centrum E, rectæ ducantur ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rurſus ex H, centro horologii emittantur rectæ, reperientur in tropicis ♋, & ♑, puncta horarum inæqualium, non ſecus ac propoſ. 10. & 11. huius lib. in eiſdem puncta inuenimus horarum ab occaſu, & ortu. Vnde ſi reſpondentia puncta lineis rectis iungantur, deſcriptum erit horologium Antiquum. Tranſibunt autem omnes lineæ horarum inæqualium per horas à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, vt conſtat ex tabula 13. ſcholii propoſ. 33. præcedentis libri. Sed accipe huiuſce deſcriptionis vnum, aut alterum exemplum. Ex f, puncto horæ 3. inæqualis in tropico ♑, per E, ducta recta ſecat æquinoctialem lineā in g; recta autem ex H, per g, emiſſa ſecat tropicum ♑. in h, puncto horæ tertiæ inæqualis. Rurſus ex puncto m, quod opponitur horæ vndecimæ inæquali in tropico ♋, recta emiſſa per E, ſecat lineam æquinoctialem in n, at recta H n, ſecat tropicum ♋, in puncto p, quod ſemicirculo maximi circuli per punctum m, ducto debetur: producta autem n H, vltra centrum ſecat eundem tropicum ♋, in q, puncto horæ vndecimæ inæqualis, &c. Quæ omnia ex demonſtratis propoſ. 10. huius libri perſpicua ſunt.

HIC quoque, vt in propoſ. 10. huius lib. reperiemus in circulo M a N b, arcum diurnum nocturnumq́; tropici ♋, vel ♑, aliter, quàm per ea, quæ in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris lib. ſcripſimus; ſi nimirum à puncto N, vtrinque ſupputemus arcum ſemidiurnum tropici ♋, vſque ad a, & b, vel tropici ♑, vſque ad d, & e.

IMMO etiamſi dictum circulum non diuidamus in dictos arcus, reperiemus in eo punctum cuiuſuis horæ inæqualis, Sole in quocunque parallelo exiſtente, hac ratione. Diuidatur arcus diurnus dati paralleli per 12. vt in numero quotiente habeamus quantitatem vnius horæ inæqualis in dato parallelo; atque adeo in eodem numero duplicato magnitudinem duarum horarum, & in triplicato trium, &c. Deinde conſideretur, quantum diſtet hora inæqualis propoſita à Meridiano circulo ante meridiem, ſiue poſt. Si enim hæc diſtantia in circulo M a N b, numeretur à puncto N, verſus a, ſi hora data fuerit antemeridiana, aut verſus b, ſi pomeridiana, offendemus punctum datæ horæ inæqualis. Exemplum. Arcus diurnus tropici ♋, continet horas 15. Min. 4. hoc eſt, Gradus 226. quibus gradibus diuiſis per 12. prodibunt grad. 18. Min. 50. pro magnitudine vnius horæ inæqualis in tropico ♋. Vnde duæ

horę

horæ efficient grad. 37. Min. 40. Tres autem horæ grad. 56. Min. 30. Quatuor vero horæ grad. 75. Min. 20. Quinque autem horæ grad. 94. Min. 10. Sex denique horæ grad. 113. Itaque ſi quæratur in circulo M a N b, punctum horæ nonæ inæqualis tropici ♋, quoniam hæc hora pomeridiana eſt, ſi numeretur eius diſtantia à meridie ex puncto N, verſus b, nempe grad. 56. Min. 30. inuenietur punctum horæ nonę inęqualis tropici ♋. Eademque ratio de cęteris habenda eſt.

ALITER. Deſcribantur ex propoſ. 3. huius lib. duo paralleli, Borealis vnus, qui arcum diurnum habeat horarum 18. & Auſtralis alter, cuius arcus diurnus horas ſex comprehendat. Nam ex tabulis arcuum diurnorum horarũ 18. & 6. & 12, quas pro horis inæqualibus in ſcholio propoſ. 33. præcedentis libri deſcripſimus, mox cognoſcemus, per quaſnam horas à meridie, vel media nocte in dictis arcubus ſingulæ horæ inæquales ducendæ ſint. Ita vides horam primã inæqualem ducendam eſſe per horam $4\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per ſeptimam à media nocte in arcu horarum 12. & per $9\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 6. Horam autem ſecundam inæqualem per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per octauam à media nocte in arcu diurno horarum 12. & per horam decimam à media nocte in arcu diurno horarum 6. &c.

Alia deſcriptio horologii Antiqui horizontalis, per arcus diurnos horarum 18. & 6.

SATIS tamen erit, ſi parallelum Borealem horarum 18. duntaxat deſcribamus in horologio horizontali, cum Auſtralis horarum 6. nimium excurrat extra tropicos. Horologium itaque Antiquum horizontale conſtituimus, &c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

DOCET vmbra gnomonis cadens in lineas horarum inæqualium, quanta pars diei tranſacta ſit, & quanta adhuc ſuperſit. Quoniam enim quilibet dies in 12. partes æquales diuiditur, quæ horæ inæquales dicuntur; ſit vt vmbra ſtyli cadente v. g. in horam tertiam inæqualem, tranſacta ſit quarta pars diei, & ſuperſint tres quartæ. Cadente autem eadem vmbra in horam octauam inæqualem, elapſæ ſint duæ tertiæ partes illius diei, & ſuperſit ad huc vna tertia pars, &c.

Vſus horologii Antiqui eſt, vt intelligamus, quota pars diei ſit tranſacta, & quanta adhuc ſuperſit.

IAM vero omnia, quæ proximis 12. propoſ. ſcripta ſunt de vſu vario earum rerum, quas in horologio Horizontali depinximus, intelligenda quoque ſunt in alys horologys omnibus, de quibus in ÿs, quæ ſequuntur, agemus.

SED non deerunt fortaſſis, qui ſcire etiam deſiderent, quonam pacto horæ illæ inæquales deprehendi poſſint, quæ temporales, naturales, ac planetariæ dicuntur, vt in comentarys in ſphæram expoſuimus, & quarum ſingulæ ſpatium illud temporis cõprehendunt, quo medietas ſigni Zodiaci, hoc eſt, quindecim gradus Eclipticæ ſupra Horizontẽ aſcendunt. Hæ enim diuidũt diem artificialem in 12. partes inæquales, cũ aſcenſio priorum graduum 15. Eclipticæ inæqualis ſit aſcenſioni ſequentium grad. 15. &c. His ita ſatisfaciemus. Sit exempli gratia explorandum tempus horæ ſeptimæ inæqualis, cum Sol in gradu 20. ♉, exiſtit. Quoniam igitur quælibet hora inæqualis cõplectitur grád. 15. Eclipticæ, neceſſe eſt, vt hora ſeptima inæquali aſcẽderint grad. 105. Eclipticæ, quos ſi numeremus à grad. 20. ♉, ſecundum ſucceſſionem ſignorum, incidemus in gradum 5. ♍, qui aſcendit ſupra Horizontem hora ſeptima inæquali eo die. Quare ſi ex aſcenſionibus obliquis inquiramus aſcenſionem arcus Eclipticæ inter grad. 20. ♉, & grad. 5. ♍, reperiemus eam, ad latitudinem grad. 42. continere grad. 117. Min. 14. hoc eſt, horas ęquinoctiales 7. Min. 49. Dicemus ergo horam 7. inęqualẽ tunc eſſe, cum inſtat hora 7. Min. 49. ab ortu Solis: ac proinde cum in horologio Babylonico ex vmbra gnomonis deprehenſa fuerit hora 7. Min. 49. pronunciabimus tunc inſtare horam 7. temporalem, ſiue planetariam illa die, qua Sol in grad. 20. ♉, exiſtit. Quod ſi horam 7. Min. 49. ab ortu reducere velimus ad horas Aſtronomicas, et Italicas, efficiemus id hunc in modum. Quoniam tunc arcus diurnus continet horas 14. Min. 14. ſemidiurnus vero arcus horas 7. Min. 7. ſi detrahamus hor. 7. Min. 49. ab arcu diurno horarũ 14. Min. 14. ſupererunt vſq; ad occaſum Solis horæ. 6. Min. 25. Igitur à proximo occaſu ſolis elapſæ tunc ſunt horæ 17. Min. 35. At vero ſi arcũ ſemidiurnũ horarũ 7. Min. 7. ſubducamus ex hor. 7. Min. 49. ab ortu (quia ille numerus minor hoc eſt.) remanebunt hor. 0. Min. 42. à meridie proxime elapſo. Igitur ſi eodẽ die in horologio Italico obſeruata fuerit hora 17. Min. 35. vel in Aſtronomico hora 0. Min. 42. poſt meridiem, dicemus rurſum, inſtare tunc horam 7. temporalem, inæqualemue.

Qua ratione deprehendãtur horæ inæquales, quæ planetariæ dicuntur, reſpõdentq. ſingulæ quindenis gradibus Eclipticę.

[illegible]

RVRSVS operæpretium ſit, eodem die explorare tempus horę 3. temporalis, inæqualisve. Quoniã igitur horæ ſingulæ temporales comprehendũt gr. 15. Eclipticæ, neceſſe eſt, vt hora tertia inæquali aſcẽderint grad. 45. Eclipticæ, quos ſi numeremus à grad. 20. ♉, ſecundum ſucceſſionem ſignorum, perueniemus ad grad. 5. ♋. Aſcẽſio obliqua arcus Eclipticę inter gr. 20. ♉, & grad. 5. ♋. ad latitudinẽ grad. 42. complectitur gr. 41. Min. 45. hoc eſt, horas ęquales 2. Min. 47. Igitur cum in horologio Babylonico deprehenderimus horam 2. Min. 47. inſtabit præciſe hora 3. temporalis. Iam vero ſi hor. 2. Min. 47. ab ortu deducantur ab arcu diurno horarum 14. Min. 14. remanebunt horæ 11. Min. 27. vſque ad occaſum Solis; atque adeo incidet hora 3. inæqualis in horam 13. Min. 33. ab occaſu. Si vero hor. 2. Min. 47. ab ortu ab arcu ſemidiurno horarũ 7. Min. 7. ſubtrahamus, (quia ille minor hoc eſt.) ſupererunt horæ 4. Min. 20. vſq;

que ad meridiem. Igitur eadem hora. 3. inæqualis incidet in horam 7. Min. 40. à proxima media nocte, Hoc artificio horam temporalem, ſiue inæqualẽ deprehendemus quocunque tempore propoſito, ad quamcunque latitudinem.

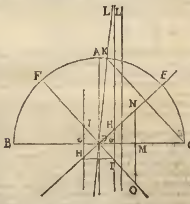
DE HOROLOGIIS VERTICALIBVS.

PROBLEMA 13. PROPOSITIO 13.

HOROLOGIVM Aſtronomicum Verticale conſtituere. Hoc eſt, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Verticali circulo ęquidiſtat, deſcribere.

Deſcriptio horologii Aſtronomici Verticalis.

SIT rurſus, vt in propoſ. 1. huius libri, portio Analemmatis A B C, hoc eſt, Meridiani ſemicirculus ſit A B C, cuius centrum D; communis ſectio ipſius & Horizontis, B C; communis ſectio eiuſdem & Verticalis, A D; communis ſectio eiuſdem & Aequatoris, F D; axis mundi E D. Productis antè rectis F D, E D, ad partes D, ſumatur in recta B C, ſtylo horologij futuri, cuiuſcunque magnitudinis datus fuerit, æqualis recta D G, ex vtraque parte. Et per G, agatur ipſi A D, parallela H I, ſecans E D, & F D, in H, I. Si igitur per A D, duci intelligatur Verticalis circulus propriè dictus, & per H I, planũ horologii illi Verticali æquidiſtans; cum & Meridianus, & Horizon ad dictum Verticalẽ rectus ſit, erit ad eundem communis illorũ ſectio BC,



33. vndec.

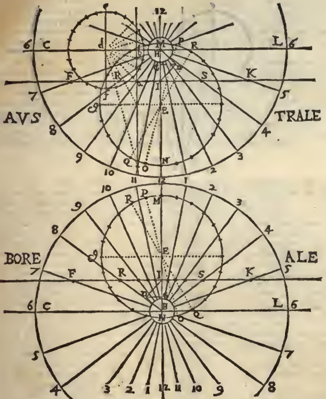
perpendicularis, atque adeo & ad planum horologii per H I, ductum Verticali parallelum, ex demonſtratis à nobis ad propoſ. 14. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Erit ergo H I, in plano horologii linea meridiana, vel horæ 12. nempe cõmunis ſectio Meridiani, & plani horologii. Eſt enim

3. vndef.

recta H I, in plano rectarum H D, I D, hoc eſt, in plano Meridiani. D G, gnomon erit ad horologii planum rectus, ac proinde & ad H I, lineam Meridianam, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis, cuius vertex D, idem eſt, quod centrum mundi, ex propoſ. 2. ſuperioris lib. Locus gnomonis punctum G, in linea meridiana diſtans à puncto H, in quo axis mundi plano horologii occurrit, & quod centrum horologii dicitur, interuallo G H, vel à puncto I, in quo planum Aequatoris lineam meridianam ſecat, interuallo G I. Quæ omnia perſpicua ſunt, ſi Meridianus proprium ſitum habere concipiatur, vt videlicet punctum E, in boream vergat, & F, in auſtrum. Figuram autem ita cõſtructam appellabimus, doctrinæ cauſa, portionem Analemmatis, quemadmodum & illam, quam ad initium propoſ. 1. huius lib. deſcripſimus, portionem Analemmatis vocauimus.

IAM verò beneficio trianguli D H I, conficiemus horologium Verticale Aſtronomicum hoc modo. In lineam rectam H E, ductam vtcunque in plano, in quo horologium deſcribendum eſt, transferatur recta H I, linea meridiana portionis Analemmatis, deorſum quidem à puncto H, ſi horologium ad meridiem ſpectans ſit deſcribendum, ſurſum autem, ſi ſeptentrionale delineandum ſit, vt ex portione Analemmatis patet. Nam planum horologii ad meridiem ſpectans, recedens nimirum à D, centro mundi ad partes poli Borealis E, ſecat Aequatorem F D, infra punctũ H, in puncto I; planum verò horologii reſpiciens Septentrionem, recedens videlicet à D, centro mundi ad partes auſtrales, ſecat eundem Aequatorem ſupra punctum H, in puncto I, &c. Deinde ex recta H E, abſcindatur I E, rectæ D I, portionis Analemmatis æqualis: Et per I, educatur ad H E, in plano horologii perpendicularis F K. Ex E, verò deſcribatur circulus cuiuſuis magnitudinis, quo diuiſo in partes 24. æquales, initio facto à linea meridiana H E, producta, ducantur per puncta diuiſionum, & centrum E, rectæ lineæ occultæ ſecantes rectam F K, in punctis, per quæ, & pun-

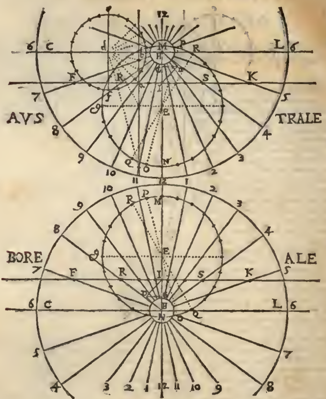
& punctum H, emiſſæ lineæ rectæ dabunt lineas horarias à meridie, vel media nocte in plano, quod Verticali æquidiſtat, quarum ordinem paulo infra explicabimus in vtroque horologio. Pro hora verò ſexta ducenda eſt per H, linea C L, ad H E, perpendicularis, vel ipſi F K, æquidiſtans. Quæ quidem omnia ita demonſtrabuntur,



INTELLIGATVR portio Analemmatis horologio ſuperpoſita, ita vt punctum H, puncto H, & punctum I, puncto I, atque recta H I, rectæ H I, congruat, (congruet autem ei, propter æqualitatem rectarum H I, H I,) ipſaque portio Analemmatis concipiatur animo recta ad planum horologij, & meridiana linea H E, habeat proprium ſitum, ita vt ſit communis ſectio Meridiani & plani horologii, punctumq; H, in Auſtrali horologio verſus Zenith, & E, verſus Nadir; In Boreali vero punctum H, verſus Nadir, & E, verſus Zenith vergat; & denique recta B C, ad planum horologij ſit perpendicularis, ita vt ſit communis ſectio Meridiani & Horizontis, cum D, vertex ſtyli ſit centrum mundi, vt propoſ. 2. ſuperioris lib. oſtendimus. Vel ſi mauis, loco portionis Analemmatis intelligatur duntaxat triangulum D H I, ea ratione, vt diximus, ſuperpoſitũ eſſe horologio, ita vt D H, referat axem mundi, & D I, communem ſectionem Meridiani & Aequatoris, & tandem D G, ſtylus communem ſectionem Meridiani atque Horizontis per D, centrum mundi ducti. Quod quidem triangulum D H I, vna cum gnomone D G, deſcriptum eſt in vtroq; horologio. His ita poſitis, occurret axis H D, plano horologij in H, & Aequatoris diameter D I, in I; Horizontis autem diameter D G, in G. Quoniam igitur tam planum Aequatoris, quàm planum

Demonſtratio conſtructionis horologii Verticalis.

num horologij Verticali æquidiſtans rectum eſt ad Meridiani planum; erit & communis ſectio
19. vndec. Aequatoris, ac plani horologii ad idem planum Meridiani, ideoq; & per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad lineam meridianam H I, in plano Meridiani exiſtentem, perpendicularis in puncto I, in quo Aequator lineæ meridianæ in horologio occurrit, vt dictum eſt. Recta igitur F K, quæ in horo-



logio per I, ad meridianam lineam H I, perpendicularis eſt ducta, communis ſectio eſt Aequatoris, & plani horologii, nempe linea æquinoctialis: Circa quam ſi moueri intelligatur planum circuli ex centro E, deſcripti, donec cum mundi centro D, in triangulo D H I, (quod rectum eſſe diximus ad planum horologii, & in plano Meridiani exiſtere, vnà cum tota portione Analemmatis, quamuis ſolum triangulum in horologio deſcriptum ſit) coniungatur E, centrum circuli, propterea quòd rectę D I, I E, æquales ſunt, ex conſtructione, & in illo motu circuli ex E, deſcripti recta I E, ſemper maneat in plano Meridiani, in quo exiſtit D I, erit ipſe circulus circa D, centrum mundi, ſeu Aequatoris deſcriptus, & in plano eiuſdem Aequatoris exiſtens, cùm Aequatoris planum per rectas D I, I K, ducatur, quemadmodum & circulus dictus in tali poſitione per eaſdem eſt ductus; ita vt circulus hic, & Aequator in eodem exiſtant plano, idemq; habeant centrum, nimirum D, centrum mundi. Intelligatur quoque I E, protracta in vtramque partem in eadem poſitione, quippe quę ſimul cum circuli plano moueatur tanquam communis ſectio Meridiani, & Aequatoris, cum tam Meridianus, quàm Aequator in huiuſmodi poſitione per rectam D I, vel I E, trãſeat. Quocirca per ea, quæ propoſ. 1. huius lib. de horologio horizontali demonſtrata ſunt, erunt rectæ ex cen-

ex centro E, egredientes, communes ſectiones Aequatoris, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, nempe N M, communis ſectio Aequatoris, et circuli horæ 12. O P, communis ſectio Aequatoris, et circuli horæ primæ à meridie, vel media nocte; Q R, ſectio communis Aequatoris, et circuli horæ ſecundæ à meridie, vel media nocte, etc. Quare vt ibidem demonſtrauimus, erunt rectæ ex H, per puncta rectæ F K, ductæ, lineæ horarum à meridie, vel media nocte. Eadem enim demonſtratio huc afferri poteſt. Sola linea horæ ſextæ ducenda eſt per H, perpendicularis, ad H I, vel æquidiſtans ipſi F K, qualis eſt C L. Cum enim ex ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. in horologio Verticali parallelæ ſint linea æquinoctialis, & linea horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, perſpicuum eſt, rectam C L, eſſe lineam horæ ſextæ, quandoquidem parallela eſt æquinoctiali lineæ F K, tranſitque per punctum H, vbi omnes horariæ lineæ à meridie, vel media nocte ſe interſecant.

IN auſtrali porrò horologio meridiana linea H I, à centro verſus lineam æquinoctialem indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio ſurſum verſus horam 12. mediæ noctis: Lineæ verò ad ſiniſtram meridianæ lineæ oſtendunt horas à media nocte, & earum portiones ad dexteram eiuſdē lineæ meridianæ horas à meridie monſtrant. Contrariū intelligatur in horologio boreali. Quæ omnia perſpicua ſunt, ſi circulorum horariorum poſitio rectè intelligatur, & ea attente conſiderentur, quæ in ſcholio propoſ. 1. huius lib. ſcripſimus obſeruanda eſſe in lineis, quæ in horologio deſcribuntur: nempe quem ſemicirculum cœleſtem ſingulæ referant, & qua ratione quælibet hora à mer. producta vltra centrum horologii monſtret eandem horam numero à med. noc. & contra. Horologium igitur Aſtronomicum Verticale conſtituimus, &c. Quod erat faciendum.

Ordo horarum in vtroque horologio Verticali.

SCHOLIVM.

Alia deſcriptio horologii Verticalis Aſtronomici cōmodiſſima pro illis horis delineandis, quæ propinquæ ſunt lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc.

TRADIT Andreas Schonerus aliam viam, qua horariæ lineæ deſcribi poſſint, ſimilem illi, quam ex eodem in ſcholio propoſ. 1. huius lib. explicauimus pro horologio horizontali deſcribendo. Eſt autem ferè hæc. In æquinoctiali linea F K, accipiatur recta I a, æqualis rectæ I E, vel I D, & per a, ducatur recta a b, ad lineam æquinoctialem perpendicularis, vel meridianæ lineæ parallela, ſecans lineam horæ ſextæ, quæ videlicet ex H, ducitur perpendicularis ad H I, in b, puncto. Sumpta autem recta b d, æquali ipſi a b, ducatur per d, ad b d, perpendicularis e f, vel parallela meridianæ lineæ. Ex centro denique d, circulo deſcripto, eoq; diuiſo in partes 24. æquales, initio facto à recta b d, ducantur ex centro d, per puncta diuiſionum recta linea occulta. Hę namque rectam a b, ſecabunt in punctis, per quæ ex centro horologij H, lineæ horariæ ſunt educendæ. Exemplum huius deſcriptionis poſuimus in horologio Auſtrali.

Segmenta lineæ æquinoctialis in horologio Verticali inter lineam meridianam, & binas horas vtrinque à meridiana linea æquali tempore ſpatio remotas, ſunt æqualia.

IN horologio autem quolibet Verticali lineæ binæ quæcunque horariæ hinc inde à meridiana linea æquali temporis interuallo remotæ, auferūt ex linea æquinoctiali F K, lineas ęquales, illas videlicet, quę inter ipſas, & lineam meridianā interijciuntur, ita vt in linea æquinoctiali ſpatia horaria ante meridiem æqualia ſint horarijs ſpatijs poſt meridiem, ſingula ſingulis. Ex quo ſequitur, arcus circuli cuiuſuis ex H, deſcripti in horologio Verticali interceptos inter lineam meridianam, & binas quaſcunque lineas horarias æquali temporis ſpatio hinc inde à meridiana linea diſtantes, æquales eſſe. Item interualla inter E, centrū Aequatoris, & binas horas quaſcunque in æquinoctiali linea ęquali temporis interuallo hinc inde à meridiana linea remotas, eſſe æqualia. Quæ omnia demonſtrabūtur eo modo, quo in ſcholio propoſ. 1. huius libri vſi ſumus ad eadem hæc demonſtranda in horologio horizontali.

Satis eſt ad deſcriptionē Verticalis horologii Aſtronomici, ſi vnus tantum quadrans circuli ex E, deſcripti in 6. partes æquales diſtribuatur.

EX quo fit, vt ſatis ſit ad deſcriptionē horologij Verticalis, ſi vnus tantum quadrans circuli ex E, deſcripti diuidatur in ſex partes ęquales, cuiuſmodi eſt v. g. quadrans M g. Qua de re vide ea, quæ in hunc finem de horologio horizontali ſcripſimus in ſcholio propopoſ. 1. huius lib.

Quomodo verū que horologiū Verticale vnà cum axe mūdi collocandū ſit, vt monſtret horas à mer. vel med. noc.

HIC etiam ſi in triangulo D H I, ad planum horologij recto intelligatur axis H D, filum extentum, vel etiam ferrum aliquod tenue faciens in H, cum linea meridiana angulum æqualem angulo D H I, & cum recta C L, angulos rectos; vel certè ipſum triangulum D H I, in ſuperiori horologio contentum conſtruatur ex materia aliqua ſolida, ſtatuaturq; ad planum horologij rectum, indicabit vmbra axis D I, ſingulas horas à meridie, vel media nocte, ſi horologium in plano, quod Verticali circulo propriè dicto æquidiſtet, ita collocetur, vt recta H I, nempe linea meridiana, perpendicularis ſit ad Horizontē, rectaque F K, eidem Horizonti æquidiſtet; & in eo quidem horologio, quod ad auſtrum vergit, linea æquinoctialis F K, ſit infra punctum H, quod centrū eſt horologij, in eo vero, quod ad Boreā, ſupra. Ex quo fit, vt & vmbram verticis D, ſtyli D G, recti ad planum horologij in puncto G, qui quidem vertex idem eſt, quod centrum mundi, ex propoſ. 2. ſuperioris lib. indicet eaſdem horas, hoc eſt, in lineas horarias proijciatur: quemadmodum de horologio horizontali dictum eſt in ſcholio propoſ. 1. huius lib. Eadem enim hic eſt demonſtratio.

Si ſtylus D G, in G, rectus ſit ad horologio planum, monſtrabit vmbra ſolius verticis D, horas à mer. vel med. noc.

QVOD ſi & dimidiatas horas, & earum quartas partes, vel octauas, vel quaſuis alias, in horologio deſcribere velimus, diuidendi erunt ſinguli arcus circuli ex E, deſcripti in duas partes, quatuor, vel octo vel alias quaſcunque, reliqua autem omnia peragenda, vt prius.

Qua ratione dimidiatæ horæ, & earū quartæ partes, vel quæcunque aliæ, in horologio deſcribantur.

IAM vero, quando altitudo poli ſupra Horizontē tanta eſt, vt axis E D, in portione Analemmatis à Verticalis Circuli diametro A D, parum differat, & idcirco recta H I, ſi ſtylus D G, non ſit valde

exiguus,

Quando altitudo poli ſupra Horizontem tanta eſt, vt parum à vertice capitis polus recedat, quid agendum in horologii deſcriptione.

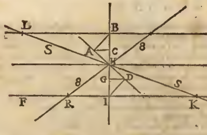
exiguus, in remotiſſimo puncto cum eo conueniat in H, acutiſſimumq́ angulum efficiat; deſcribemus nihilominus horologium, etiamſi centrum H, non habeamus, vt in ſcholio propoſ. 1. huius lib. horizontale horologium conſtruximus, licet in eo centrum H, non haberemus, (quod quidem contingit, cum perexigua eſt altitudo poli ſupra Horizontem.) hoc excepto, quòd loco anguli altitudinis poli D E F, conſtituendus eſt in Verticali horologio angulus complementi altitudinis poli: Reliqua omnia abſoluenda ſunt, vt in dicto ſcholio.

Quando altitudo poli ſupra Horizontē per exigua eſt, quid in deſcriptione horologii agendum.

RVRSVS quando altitudo poli tam exigua eſt, vt Aequatoris diameter F D, acutiſſimum angulum cum H I, & in remotiſſimo puncto I, conſtituat; ac proinde difficile ſit punctum illud, in quo dictus angulus conſtituitur, dignoſcere, vtemur eodem remedio, quod in dicto ſcholio propoſ. 1. huius libri tradidimus pro horologio horizontali, cum altitudo poli tanta ponebatur, vt polus parum à vertice capitis abeſſet; dummodo ad Verticale horologium conſtruendum pro angulo altitudinis poli B A N, conſtituamus angulum complementi altitudinis poli.

Si horologium auſtrale inuertatur, vt ex ſuperiore parte fiat inferior, & quæ poſt hanc inuerſionem dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra, manentibus iiſdē numeris horarum, conſtructū erit horologiū boreale Sed horæ, quæ prius à meridie numerabantur, nunc à med. noc. numerandæ erūt, & contra.

CAETERVM horologium verticale auſtrale hactenus deſcriptum indicabit quoque horas in oppoſita parte plani horologij, quæ ad boream ſpectat, ſi omnes illius partes ita inuertantur, vt ex ſuperiore fiat inferior, & quæ poſt hanc inuerſionem nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, in ſiniſtram mutetur, & contra, manentibus tamen iiſdem prorſus horarum numeris. Sed tunc portio lineæ meridianæ à centro horologij H, inchoata, et verſus lineam æquinoctialem procedens, quæ in horologio auſtrali indicabat horam 12. meridiei, in hoc boreali horologio horam 12. mediæ noctis ſignificabit; & quæ in illo horā 12. mediæ noctis, in hoc horam 12. meridiei monſtrabit: atque adeo horæ, quæ ibi à meridie computabantur, hic à media nocte, & quæ ibi à media nocte, hic à meridie numerandæ erunt. Quod ex iis, quæ iam demonſtrabimus, perſpicuum fiet. Sit in Auſtrali horologio linea meridiana H I, centrum horologij H, linea æquinoctialis F K; ſtylus G D, eiusq́; locus punctum G; linea, v. g. horæ 5. à meridie H K; linea horæ octauæ à media nocte H R, et axis mundi H D. Quoniam igitur axis D H, plano horologij auſtralis occurrit in H, & productus planum ſecat, faciens angulum A H B, in facie oppoſita & boreali cū linea meridiana, quæ eadem eſt in vtraque facie plani, (cum ſit communis ſectio Meridiani circuli, & plani horologij.) æqualem angulo D H I, in facie auſtrali cōprehenſo ſub eadem linea meridiana, & axe; ſic, vt ſi accipiatur recta H C, in parte plani oppoſita, æqualis rectæ H G, in facie auſtrali, & ex C, erigatur ſtylus ad planum horologij borealis, atque adeò & ad rectam H C, perpendicularis, ſecans axem in A; ſtylus C A, ſtylo G D, & axis H A, axi H D, ſit æqualis. Quoniā enim in triangulo A H C, duo anguli H, C, duobus angulis H, G, trianguli D H G, æquales ſunt; & latus H C, lateri H G, ſumptum æquale; erit & latus C A, lateri G D, æquale, & latus A H, lateri D H. Quòd ſi ex A, ducatur ad axē H A, perpendicularis A B, occurrens lineæ meridianæ in B, erit A B, exiſtens in plano Meridiani per rectas A H, H B, ducto, communis ſectio Aequatoris ac Meridiani. Nam quoniam axis H A, per propoſ. 10. lib. 1. Theod. ad planum Aequatoris eſt perpendicularis, tranſitq́; per centrum eius; erit quoque idem axis, per def. 3. lib. 11. Euclidis, ad communem ſectionem Aequatoris, & Meridiani per idem centrum ductam perpendicularis. Quare poſito A, centro Aequatoris, ſeu mundi, erit A B, in plano Meridiani exiſtens, & ad axem H A, perpendicularis, communis ſectio Aequatoris, ac Meridiani. Erit autē recta A B, ipſi D I, & H B, ipſi H I, æqualis; propterea quòd in triangulo A H B, duo anguli A, H, duobus angulis D, I, trianguli D H I, ſunt æquales, & latus A H, lateri D H, oſtenſum æquale, &c. Igitur ſi per B, ducatur in horologio boreali linea æquinoctialis B L, ad lineam meridianam perpendicularis, diſtabit ea tantum à centro H, ſurſum verſus, quantum æquinoctialis linea F K, ab eodem centro H, abeſt deorſum verſus in horologio auſtrali. Quamobrem ſi in linea meridiana H B, producta ſumatur recta B M, rectæ B A, æqualis, & ex M, circulus deſcribatur, & in partes 24. ſecetur, &c. deſcribetur in facie plani oppoſita, & boreali horologium boreale, quemadmodum in facie auſtrali deſcriptum eſt auſtrale, cum ſumpſimus rectam I E, æqualem rectæ I D, & ex E, circulum deſcripſimus, &c. vt ſupra demonſtratum eſt. Eadem enim prorſus hic demonſtratio erit.



35. primi.

26. primi.

2. undec.

26. primi.

HOC autem horologium boreale habetur quoque, ſi omnes lineæ auſtralis horologij per centrum H, producantur. Cum enim omnes circuli horarij à meridie, vel media nocte incedant per axem D H A, ita vt ſecent planum horologij in H, erunt communes ſectiones ipſorum, & plani horologij tam in facie auſtrali, quàm in boreali, eadem rectæ lineę per H, trāſeuntes; ita tamen, vt hę ſectiones, hoc eſt, lineę horarię, in boreali horologio intelligantur in parte plani oppoſita, quandoquidem & axis mundi D H, productus

ductus cadit in oppoſitam partem; hoc eſt, ea lege & conditione, vt conuerſo ad nos horologio auſtrali, exiſtenteq́; puncto F, ad ſiniſtram, & K, ad dexteram, lineę horarię in facie oppoſita, & boreali ducantur omnino reſpondentes horarijs lineis auſtralis horologij per centrum H, eductis; adeò vt nobis faciem plani borealem aſpicientibus punctum F, poſitum ſit ad dexteram, & K, ad ſiniſtram; contra ſcilicet, quàm in auſtrali contingit; vel quod idem eſt, F, vergat in occaſum, & K, in ortum, vt in auſtrali.

ERIT autem horologium boreale arte proxime tradita delineatum omnino ęquale, & ſimile auſtrali ob ęqualitatem axium H A, H D; gnomonum C A, G D; communium ſectionum Aequatoris, & Meridiani A B, D I; & portionum meridianę lineę H B, H I, inter centrum horologii, & lineas ęquinoctiales poſitarum. Hinc enim efficitur, triangulum H B L, in boreali horologio, cuius latera ſunt linea meridiana H B, ęquinoctialis B L, & linea horę quintę H L, ęquale eſſe, & ſimile prorſus triangulo H I K, 26. primi.
in horologio auſtrali, cuius etiam latera ſunt meridiana linea H I, ęquinoctialis I K, & linea horę 5. H K; propterea quod duo anguli illius B H L, H B L, duobus angulis huius I H K, H I K, ęquales ſunt, (Nam anguli ad H, æquales ſunt, cum ſint ad verticem, & anguli ad B, I, recti.) & latus H B, lateri 15. primi.
H I, ęquale, vt oſtenſum eſt, &c. Eadem ratio eſt de cęteris triangulis, quorum baſes ſunt lineę horarię inter centrum H, & lineas ęquinoctiales poſitę, ſubtenſęque angulis rectis ad B, I, comprehenſis ſub meridiana linea, & lineis ęquinoctialibus. Totum ergo horologium boreale toti auſtrali ęquale erit, & ſimile, cum ſingulę partes ſingulis partibus ęquales ſint & ſimiles.

VNDE ſi in parte oppoſita plani horologii deſcribantur lineę reſpondentes ad vnguem lineis in horologio auſtrali, & deinde pars ſuperior mutetur in inferiorem, ac proinde & illa, quę poſt deſcriptionē illam dextra eſt, fiat ſiniſtra, et contra, deſcriptum erit horologium boreale in facie plani horologii boreali. Quia hac ratione punctum K, quod in auſtrali horologio nobis eſt ad dexteram, & in boreali poſt illam deſcriptionem ad ſiniſtram, fit nobis iterum ad dexteram, ſi ſuperior pars in inferiorem mutetur, vt conſtat. Sed hac de re plura in propoſ. ſequenti ſcribemus.

Si lineamenta auſtralis horologii deſcribantur in facie plani oppoſita, ita vt ad vnguem reſpondeant lineamentis horologii auſtralis, & poſt hanc deſcriptionem pars ſuperior mutetur in inferiorem, deſcriptum erit horologium boreale.

EX his omnibus (vt ad id, quod propoſitum eſt, veniamus) perſpicuum eſſe arbitror, horologium auſtrale indicare horas in facie plani Verticalis boreali, ſi omnia immutentur, vt dictum eſt, hoc eſt, ſi ſuperior pars mutetur in inferiorem, & quæ poſt hanc mutationem nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra. Nam auſtrale horologium H R K, ſi inuertatur, vt punctum I, ſurſum verſus, & H, deorſum verſus ponatur, punctumq́; R, quod in eo ſitu nobis ad horologium conuerſis eſt ad dextram, in ſiniſtram partem, & K, in dextram cadat, acquiret omnino eundem ſitum, quem habet horale horologium L H B, in facie oppoſita delineatum, vbi punctum L, nobis ad horologium conuerſis poſitum eſt ad dextram, & B, ad ſiniſtram, vt manifeſtum eſt. Similiter ex ijs, quæ in ſcholio propoſ. 1. huius libri tradidimus, manifeſtum eſt, portionem illam lineę meridianæ, quæ in horologio Auſtrali indicabat horam 12. meridiei, in boreali monſtrare horam 12. mediæ noctis; & horas, quæ ibi à meridie numerabantur, hic à media nocte, et quæ ibi à media nocte, hic à meridie computandas eſſe: quoniam videlicet, vt proxime demonſtratum eſt, horæ Auſtralis horologij vltra centrum horologij dant in facie boreali eaſdem numero horas; & vt ex dicto ſcholio conſtat, horę antemeridianæ vltra centrum horologij productæ faciunt pomeridianas, & pomeridianæ antemeridianas. Quod etiam facile intelligetur, ſi in facie boreali concipiantur per axem H A, ducti circuli horarij. Nam vmbra axis, vel ſtyli, dummodo Sol faciem borealem illuſtret, proijcietur in meridianam lineam H B, Sole exiſtente in ſemicirculo Meridiani ſub terra, in lineas verò horarias verſus punctum L, quod nobis in boreali horologio eſt ad dexteram, Sole exiſtente in ſemicirculis horarijs poſt mediā noctem, hoc eſt, in ſemicirculis, qui opponuntur illis, in quibus Sol exiſtit, cum vmbra axis, vel ſtyli in Auſtrali horologio proijcitur in horarias lineas verſus K, &c. vt perſpicuum eſt, ſi & horologium boreale L H B, & axis H A, & circuli horarij in propria poſitione concipiantur. Hæc omnia planiora fient, ſi horologium boreale L H B, in facie oppoſita, vt dictum eſt, delineatum conferatur cum boreali horologio, quod ante deſcripſimus. Deprehendemus enim hoc illi omnino ſimile eſſe, & æquale.

EADEM hæc demonſtratio in horologia tam à Verticali circulo, quàm ab Horizonte declinantia: Item in inclinata ad Horizontem, & in ea, quæ & à Verticali circulo declinant, & ad Horizontem ſunt inclinata, de quibus libro inſequenti dicemus, quadrat omni ex parte; ſi modo in illis rectam B I, nō intelligamus eſſe meridianam, ſed lineam ſtyli, ſiue indicis, & pro Meridiano circulo per axem A D, & meridianam lineam B I, ducto ſumamus circulum alium maximum, qui per axem A D, & lineam ſtyli B I, ducitur, inſtar noui cuiuſdam Meridiani in illorum horologiorum planis, vt ſuis locis monebimus. Quodcunque enim horologium eiuſmodi in vna facie plani deſcriptum, vt v. g. in ea, quæ à meridie declinat, ſi planum ad Horizontem fuerit rectum, vel in ſuperiori facie, ſi planum ad Horizontem fuerit inclinatum, erit quoque horologium in facie plani eiuſdem oppoſita deſcribendum, vt in ea, quę à Septentrione declinat, vel in facie inferiori; ſi tamen omnes partes inuertantur, vt diximus, hoc eſt, ſuperior primū mutetur in inferiorem, & quæ poſt hanc mutationem primam dextra eſt, euadat ſiniſtra, & contra. Quæ omnia ſuo loco perſpicua erunt.

Ea, quæ proxime dicta ſunt de inuerſione omnium partiū horologii, intelligenda quoque ſunt in horologiis declinantibus, & inclinatis.

HACTENVS conſtruximus Verticale horologium in plana ſuperficie quacunque, vt illud poſtea in murum, vel planum, quod ad Horizontem rectum eſt, & directò ad meridiem, Septentrionemve ſpectat, transferri poſſis, ita vt H E, meridiana linea ad Horizontem ſit perpendicularis; ęquinoctialis

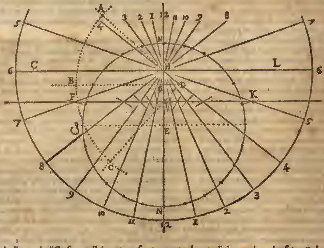
autem linea F K, eidem Horizonti æquidiſtet; hac tamen addita conditione, vt in Auſtrali horologio æquinoctialis F K, exiſtat infra centrum horologij H, in boreali verò ſupra idem, vt ante in hoc eodem ſcholio præcepimus. Quòd ſi in ipſo muro, vel plano quopiam ad Horizontem recto, & directò ad meridiem, Septentrionemve ſpectante ſit delineandum, efficiemus id hoc modo. Beneficio perpendiculi ducemus in plano dato rectam H E, perpendicularem ad Horizontem, quæ linea meridiana erit in horologio. Hanc ad angulos rectos ſecabimus in I, per rectam F K, quæ linea erit æquinoctialis. Deinde ex I, ſurſum verſus in Auſtrali horologio, deorſum autem verſus in boreali, transferemus vſque ad H, rectam I H, ex portione Analemmatis, & rectam I E, accipiemus æqualem rectæ I E, ex eadem portione Analemmatis, ſiue ſurſum verſus, ſiue deorſum. Poſtremò deſcripto circulo ex E, eoq; in 24. partes æquales ſecto, reliqua perficiemus, vt antea.

Qua ratione in plano ſtabili, quod Verticali propriè dicto æquidiſtet, horologium ſit deſcribendum.

POSSVMVS quoque eandem conſtructionem inchoare hac ratione. Ducta recta F K, Horizonti parallela in muro, planove propoſito, (quod quidem facile fiet beneficio perpendiculi, & libellæ) pro linea æquinoctiali, ſecabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam H E, quæ meridiana linea erit. Reliqua deinde, vt proximè ſcripſimus, abſoluemus.

Deſcriptio horologii Verticalis ad datam ſtyli longitudinem, cuius etiam locus datus ſit, ſine portione Analemmatis ſeorſum conſtructa.

SI autem idem horologiũ deſcribendum ſit in dato plano, ſine portione Analemmatis ſeorſum conſtructa, ad quamcunque ſtyli longitudinem, cuius etiam locus datus ſit, vtendum erit hac arte. Sit longitudo ſtyli data D G, eiusq; locus in plano horologij ſit punctum G. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, vt horologium in eo deſcriptum in proprio deinde ſitu collocetur, vel in planum ſtabile, quod



Verticali propriè dicto ſit parallelum, transferatur, vt paulo ante diximus, ducenda eſt per G, locum ſtyli linea recta M N, vtcunque pro linea meridiana: Si autem planum horologij ſtabile proponatur, Verticaliq; propriè dicto parallelum, cuiuſmodi eſt planum cuiuſuis muri ad Horizontem recti, qui directo ad meridiem ſpectet, vel ad Septentrionem, ducenda eſt per G, locum ſtyli, beneficio perpendiculi, recta M N, ad Horizontem perpendicularis pro linea meridiana; Vel certe beneficio perpendiculi ac libellæ per G, ducenda linea Horizonti parallela, tanquam communis ſectio plani horologij, & Horizontis, quam ſi in G, ſecet recta M N, ad angulos rectos, erit rurſus M N, ad Horizontem perpendicularis, & linea meridiana, communis nimirum ſectio plani horologij ac Meridiani. Quoniam enim tam planum horologij, quàm planum Meridiani ad Horizontem rectum eſt, erit quoque eorum ſectio communis ad eundem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam, quæ per G, ducta eſt æquidiſtans Horizonti, tanquam communis ſectio Horizontis ac plani horologii, cum hæc recta in Horizonte exiſtat. Quare cum Meridianus tranſeat per G; (Eſt enim ſtylus D G, communis ſectio Horizontis ac Meridiani) erit M N, quæ per G, ducta eſt perpendicularis ad illam rectam, communis ſectio Meridiani & plani horologii. Ad hanc deinde lineam meridianam M N, excitanda eſt in G, perpendicularis B G D, ſumendaq; G D, dato ſtylo æqualis. Facto autem D, centro, deſcribendus eſt arcus circuli A B C, in quo à recta D B, verſus A, hoc eſt, ſurſum verſus, ſi horologium ad meridiem ſpectet, numeretur altitudo poli B A, & deorſum verſus complementum altitudinis poli B C. Quòd ſi horologium ſpectet ad Septen-

59. vndec.

Septentrionem, ſumendus erit arcus altitudinis poli B A, deorſum verſus, & arcus complementi B C, ſurſum verſus. Ductis vero rectis D A, D C, ſecabitur meridiana linea in punctis H, & I. Poſt hæc in I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem F K, pro linea æquinoctiali. Poſtremo ſumpta recta I E, æquali ipſi I D, deſcribemus ex E, circulum cuiuſcunque magnitudinis, quo diuiſo in partes 24. æquales, initio facto à linea meridiana, reliqua abſoluemus, vt ante docuimus ad initium huius propoſ.

Demonſtratio huius deſcriptionis.

DEMONSTRATIO huius deſcriptionis hæc eſt. Si linea meridiana M N, proprium ſitum habeat in plano, quod rectum eſt ad Horizontem, & directo ad meridiem, vel boream ſpectat, ita vt M, ſurſum verſus, & N, deorſum verſus vergat, triangulumq́; H D I, rectum ſtatuatur ad planum horologii, ita vt in plano Meridiani ſitum ſit; quoniam angulus H D G, per conſtructionem, æqualis eſt altitudini poli, erit reliquus D H G, complemento altitudinis poli æqualis. Rurſus quia per conſtructionem I D G, complemento altitudinis poli eſt æqualis, erit reliquus D I G, altitudini poli æqualis. Sumpto igitur D, vertice ſtyli pro centro mundi, erit D H, faciens cum linea meridiana in H, angulum complemento altitudinis poli æqualem axis mundi occurrens plano horologii in H, centro horologii. Recta autem D I, conſtituens cum eadem linea meridiana in I, angulum altitudinis poli, erit communis ſectio Meridiani atque Aequatoris, cum eiuſmodi ſectio in ſphæra cum meridiana linea in Verticali efficiat ſemper angulum altitudinis poli, cum axe vero angulum rectum, cuiuſmodi eſt angulus H D I, compoſitus ex angulo altitudinis poli, & angulo complementi eiuſdem altitudinis poli. Occurrit igitur Aequator plano horologii in I, ac proinde, vt ſupra oſtenſum eſt, erit recta F K, linea æquinoctialis, Recta autem D G, communis ſectio erit Meridiani atque Horizontis. Reliqua omnia demonſtrabuntur, vt prius.

Deſcriptio eiuſdem horologii beneficio Ellipſis.

IDEM horologium deſcribemus ſine punctis in æquinoctiali linea inuentis, beneficio Ellipſis, vt & horizontale deſcripſimus in ſcholio propoſ. 1. huius lib. hoc modo. Ex H, centro horologii deſcribantur duo circuli, vnus ad interuallum H I, alter vero ad interuallum I D: Vel ſi hę ſemidiametri nimis breues videantur, ſumatur punctum in axe remotius à puncto H, quàm D, (vt & in horizontali horologio factum eſt) à quo ad axem perpendicularis ducatur ſecans meridianam lineam in puncto, quod maioris circuli ſemidiametrum terminabit: pro minoris autem circuli ſemidiametro accipiatur ſegmentũ illius perpendicularis inter idem punctum, & axem interpoſitum. Diuiſo deinde vtroque circulo in 24. partes ęquales, initio facto à linea meridiana, inueniemus beneficio punctorum diuiſionum in plano horologii puncta Ellipſis, per quæ ducendę ſunt lineę horariæ ex puncto H, vt in ſcholio propoſ. 1. huius lib. tradidimus. Eadem enim demonſtratio huc afferri poterit. Exemplum huius deſcriptionis non ponimus, quia luce clarius res ipſa intelligi poteſt ex figura, quam in dicto ſcholio propoſ. 1. huius lib. depinximus. Ea enim figura refert Verticale horologium ad latitudinem loci gr. 48. quæ nimirum cum ea latitudine, pro qua illud horologium horizontale conſtructum eſt, grad. 90. conficit; dummodo numeri horarum mutentur in earum complementa vſque ad 12. Eſt enim Verticalis proprie dictus cuiusuis Horizontis inſtar cuiuſdam Horizontis, ſupra quem polus attollitur tot gradibus, quot deſunt latitudini loci, ad quam horizontale horologium conſtructum eſt, ad explendum numerum grad. 90. vt perſpicuum eſt ex portione Analemmatis in principio huius propoſ. deſcripta, in qua angulus D H G, complementum anguli H D G, altitudinis poli ſupra Horizontem B C, conſtituit altitudinem poli ſupra Verticalem H I, tanquam ſupra Horizontem quempiam: Ita vt quodcunque horologium horizontale ad quamcunque latitudinem loci fabricatum, ſit Verticale in regione eius latitudinis, quæ illius complementum eſt; Et quodlibet horologium Verticale in priore latitudine ſit viciſſim horizontale in poſteriore; ſi numeri horarum mutentur in earum complementa vſque ad 12. vt diximus.

Horologiũ horizontale ad quamcunque latitudinem conſtructũ, eſt Verticale in regione, cuius latitudo complementum eſt illius latitudinis, & contra Verticale illius eſt horizontale huius.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in Verticali horologio prædicto deſcribere.

Deſcriptio arcuum ſignorũ Zodiaci in horologio Verticali, ex Analemmate.

REPETATVR portio Analemmatis præcedentis propoſ. cõpleaturq́; Meridianus A B C, in quo, iuxta Analemma propoſ. 1. ſuperioris lib. conſtructum, ducantur parallelorum diametri, vnà cum diametris oppoſita ſigna coniungentibus, facientibusq́; in conis, quorum baſes ſunt paralleli, vertex autem communis centrum D, triangula per axem. Erit igitur ex demonſtratis in propoſ. 4. 5. 6. & 7. præcedentis libri K R, diameter conicæ ſectionis, quam Sol in principio ♋, exiſtens deſcribit: L R, diameter ſectionis, quam Sol in principio ♊, & ♌, percurrit: M R, diameter ſectionis deſcriptæ à radio Solis in primo puncto ♉, & ♍, exiſtentis. At verò N Q, O Q, P Q, erunt diametri ſectionum conicarum, quas radii Solis in oppoſitis parallelis exiſtentis deſcribunt.

HAE autem diametri conicarum ſectionum reperientur etiam in quocunque alio Analemmate, quod vel maius ſit, vel minus hoc propoſito, etiamſi horologium ſine portione Analemma-

Quo pacto diametri conicarũ ſectionũ in quouis Analemmate reperiantur.

tis conſtructum ſit, vt in antecedenti ſcholio docuimus; ſi tamen io alio illo Analemmate ex diametro Horizontis abſcindatur vtrinque à centro recta æqualis gnomoni D G, producta ipſa diametro Horizontis, ſi longitudo gnomonis id poſtulet, & ex vtraque parte per extremum punctum recta ducatur parallela diametro Verticalis, per quam planum horologii ducitur. Hęc enim recta in maiori, vel minori Analemmate à diametris ſignorum oppoſitorum diuidetur in partes æquales partibus rectæ Q R, in noſtro hoc Analemmate. Quod ita demonſtrari poteſt. Quoniam tam illa recta, quàm hæc Q R, æqualiter à centro ſui Analemmatis diſtat, & anguli, quos diametri oppoſitorum ſignorum faciunt cum diametro Aequatoris, in quolibet Analemmate eiuſdem magnitudinis ſunt, cum ſemper eiſdem declinatioobus eorundem ſignnrum inſiſtãt ad centra; efficitur, vt & anguli, quos eædem diametri cum diametro Horizootis faciunt, (qni quidem vel compoountur ex illis, & ex angulo cõplementi altitudinis poli contento ſub diametro Æquatoris, & diametro Horizontis, vel relinquuntur poſt detractionem illorum ex eodem angulo complementi altitudiois poli) æquales ioter ſe ſint, cum & anguli contenti ſub diametro Horizontis, & diametro Æquatoris æquales ſint. Quarè cum anguli, quos rectæ per extremitatem gnomonis (nempe per punctum G, in noſtro Analemmate, & per puoctum huic reſpondens in alio Analemmate) ductæ diametro Verticalis æquidiſtantes cum diametro Horizootis faciunt, recti ſiot, & anguli, quos in vtroque Analemmate radius cuiuſuis ſigni cum eadem diametro Horizontis conſtituit, æquales quoque, vt diximus; reperientur ſemper bina triangula in vtroque Analemmate, nempe vnum in vno, & alterum io altero, habentia binos angulos æquales, vtrumque vtrique. Cum igitur & latus habeant æquale, quod dictis angulis adiacet, nempe magnitudinem ſtyli; habebunt quoque reliqua latera æqualia, nimirum illa, quæ inter extremitatem ſtyli, & radium cuiuſque ſigni in vtroque Analemmate interijcinntur, &c. Quod etiam inde patere poteſt; quòd ſi Analemma illud maius aut minus ſuperponi intelligatur huic noſtro, ita vt centra, & diametri Horizontis, Verticalis, atque Æquatoris inter ſe congruant, recta per extremitatem ſtyli in illo ducta congruat rectæ Q R, in noſtro Analemmate, prupter æqualitatem gnomonum, & angulorum rectorum, quos gnomones cum dictis rectis conſtituunt. Cum ergo & diametri Eclipticæ oppoſita ſigna connectentes inter ſe congruant, (quod eoſdem angulos in vtroque Analemmate cum diametro Æquatoris efficiant, propter eaſdem declinationes in vtroqne, vt ex conſtructinne Aoalemmatis conſtat) liquido conſtat, rectas inter extremitatem ſtyli G, & radios ſignorum in ooſtro Analemmate æquales eſſe eiſdem rectis in alio Analemmate; propterea quòd illę his congruant.



Marginal notes: 27. tertij. 26. primi.

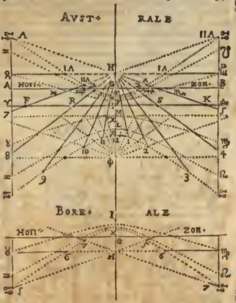
ITAQVE ſi in lineam meridianam horologii deſcripti, ſiue ex centro H, ſiue ex puncto I, vbi Æquatoris plaoum plano horologii occurrit, transferaotur puncta G, K, L, M, I, P, O, N, eo ordine, quo in figura poſita ſunt, accepta beneficio circini ex puncto, vbi in Analemmate axis mundi, vel diameter Aequatoris rectam, quæ per extremitatem gnomonis ducta eſt diametro Verticalis æquidiſtans, interſecat; erit G, locus ſtyli D G; reliqua verò puncta erunt illa, in quæ vmbra ſtyli proiicitur, Sole exiſtente in Meridiano circulo, & initiis ſignorum, & per quæ dnci debent conicæ ſectiones ſignorum; quæ ſunt vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel Ellipſes, vt in præcedenti lib. demonſtratum eſt. Si igitur per I, ad meridianam lineam linea perpendicularis ducatur, erit hæc æquinoctialis linea. Si verò circa diametros K R, L R, M R, N Q, O Q, P Q, deſcribantur ex propoſ. 8. ſuperioris lib. conicæ ſectiones in aliqua materia dura, vt in charta craſſiore, vel etiam in tabella quadam exili & plana, vel certè in chartis conglutinatis, excindanturque vt fiant quædam quaſi regulæ curuæ, per quas eædem ſectiones in horologio deſcribantur, ita vt per puncta K, L, M, N, O, P, tranſeant, & axes earum lineæ meridianæ cõgruant, deſcripti erunt paralleli ſignorum Zodiaci. Satis eſt autem, ſi deſcribantur ſectiones conicæ ſignorum Borealiũ, vel Auſtralium, quando Verticalis omnes parallelos ſecat; quia hæ æquales ſunt ſectionibus ſignorum oppoſitorum. Vnde eiſdem regulis, quas hunc in finem excindi iuſſimus, facile in oppoſita parte horologii (Appello nunc partes horologii oppoſitas illas, quas linea æquinoctialis dirimit,

mit, quarum vna borealis eſt, & auſtralis altera) deſcribentur.

CÆTERVM in vtroque horologio ducenda eſt per G, locum gnomonis ad lineam meridianam perpendicularis A B, quæ quidem communis ſectio erit Horizontis, & plani horologij, diceturque linea horizontalis. Cum enim & planum horologij Verticali propriè dicto æquidiſtans, & planũ Horizontis rectũ ſit ad Meridiani planũ, erit quoque communis illorum ſectio ad idem planum Meridiani, ac proinde, per defi. 3. lib. 11. Eucl. & ad meridianam lineam H I, in Meridiani plano exiſtentem perpendicularis in puncto G, cũ in hoc puncto occurrat plano Meridiani: quod ita oſtendi poteſt. Quoniam Horizon per gnomonem, qui in puncto G, perpendicularis eſt ad planum horologij, ductus horologio occurrit in G, tranſibit quoque communis ſectio Horizontis, & horologij per idem punctum G. Quare recta A B, quæ in plano horologij per G, ad meridianam lineam H I, perpendicularis ducta eſt, communis ſectio eſt Horizontis, ac plani horologij, eſtq́; æquinoctiali lineæ parallela, vt in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. tradidimus.

Horizontalis linea quid, & quomodo in horologio Verticali ducenda.

19. vndec.



QVONIAM vero Sole exiſtente in Horizonte, cum videlicet oritur, vel occidit, vmbra ſtyli proijcitur in communem ſectionem Horizontis ac plani horologij, hoc eſt, in rectam AB, vt cõſtat ex propoſ. 11. ſuperioris lib. fit, vt toto reliquo tempore cuiuſque diei, cum Sol ſupra Horizontem eleuatus eſt, eadem vmbra cadat in planum horologij infra lineam horizontalem. Quare in omni horologio reſecanda eſt pars illa, quæ ſupra lineam horizontalem extat, tanquam ſupervacanea, ita vt in horologio Verticali, quod ad boream ſpectat, ſolum ea particula relinquatur, quæ inter horizontalem lineam, & arcum, ſeu parallelum ♋, comprehenditur.

In omni horologio portio illa, quæ ſupra lineam horizontalem deſcripta eſt, ſuperuacanea eſt, ac proinde reſecãda.

HÆC autem pars Verticalis horologij borealis inter lineam horizontalem; & arcum ♋, cõprehenſa, æqualis omnino eſt illi parti, quam linea horizõtalis ex Auſtrali horologio, tanquam ſuperfluã, abſcindit. Tantũ enim diſtat in horologio boreali parallelus ♋, ab H, centro horologij, quantum ab eodem in Auſtrali parallelus ♑, abeſt, vt conſtat ex Analemmate huius propoſ. Quod ita probari poteſt. Quoniam in triangulo D G K, ad ſiniſtram, duo anguli D, G, æquales ſunt duobus angulis D, G, in triangulo D G N, ad dexteram; quòd anguli G, recti ſint, & anguli D, ad Verticem conſtituti, æquales: Sunt autem & latera D G, D G, æqualia, propterea quòd vtrumque gnomoni eſt æquale; erunt & latera D K, D N, æqualia, & anguli reliqui K, N, æquales. Quamobrẽ, cum in triangulis D H K, D H N, & anguli K D H, N D H, ad verticem D, æquales ſint, erunt quoque latera H K, H N, æqualia; ac proinde cum per K, tranſeat ſectio conica ♋, in boreali horologio, & per N, ſectio conica ♑, in auſtrali, tantum diſtabit in horologio boreali arcus ♋, ab H, quantum diſtat ab eodem puncto H, arcus ♑, in horologio Auſtrali. Igitur cum in conis ♋, & ♑, triangula per axem ſint æqualia, Item & rectæ D K, D N, & anguli D K H, D N H, æquales, vt demonſtratum eſt; erit ſectio conica ♋, cuius diameter K Q, in horologio boreali, æqualis ſectioni conicæ ♑, cuius diameter N Q, in horologio Auſtrali: propterea quòd planum illius horologij ita ſecat triangulum per axem in cono vmbræ ♋, vt à plano huius horologij ſecatur triangulum per axem in cono vmbræ ♑, ob æqualitatem rectarum D K, D N, & angulorum D K H, D N H, vt oſtẽſum eſt. Si igitur pars illa horologij Auſtralis abſciſſa à linea horizontali ſuperponatur horologio boreali, (ita vt pars illa, quæ nunc eſt ſuperior, fiat inferior, & quæ inferior, euadat ſuperior; & pars quæ dextra eſt, inuerſo hoc modo, vt dictum eſt horologio, quæ nimirum eſt verſus A, fiat ſiniſtra, & ſiniſtra fiat dextra, quemadmodum ſupra demonſtrauimus fieri debere, ſi volumus

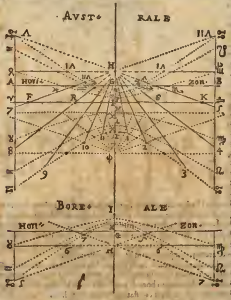
Portio horologij borealis infra lineam horizontalem æqualis eſt portioni horologij auſtralis ſupra horizontalem lineam.

15. primi.
26. primi.
15. primi.
26. primi.

ſatis eſt, vt deſcribatur horologium auſtrale; quia portio ſuperior abſciſſa à linea horizontali dabit horologium boreale, ſi omnes eius partes inuertantur.

Quo pacto inuerti debeant partes illius portionis horologij auſtralis, quam horizontalis linea abſcindit, vt exhibeat horologiū boreale.

lumus, vt Auſtrale horologium indicet etiam horas in facie plani boreali.) omnia lineamenta cū numeris inter ſe reſpondebunt, ob æqualitatem rectarum H N, H K, & H G, H G, & ſectionum conicarum, &c. Quocirca ſatis erit, ſi horologiū Verticale, quod ad meridiem ſpectat, delineetur, vna cum ſignorū parallelis. Nam linea horizōtalis A B, abſcindet portionē ex parte ſuperiore, quę horologiū boreale referet, ſi modo talē ſortiatur ſitū in facie plani boreali, vt horizontalis linea in ſuperiori loco collocetur, & pars dextra, quæ tunc eſt verſus A, fiat ſiniſtra, & ſiniſtra fiat dextra. Hæc autē inuerſio ita facile fiet, Cōuerſo ad nos horologio auſtrali (quod inuerti debet) ita vt proprium ſuū ſitum habeat, ac poſitionē; ſi in facie plani oppoſita, nempe boreali, eadem lineamenta deſcribātur, ita vt nulla in re à lineamentis Auſtralis horologij diſcrepent, ſed eis reſpondeant ad vnguem; deinde horologium hoc modo in facie oppoſita deſcriptum circumuoluatur circa ſtylū, tanquam axem, in eadem facie oppoſita, donec pars ſuperior euadat inferior, & contra, lineaq́; horizontalis Horizonti æquidiſtet habebimus in oppoſita facie horologium boreale in proprio ſitu, ac ſi Auſtrale horologiū inuerſum fuiſſet, vt diximus; hoc eſt, ac ſi ſuperior pars Auſtralis horologii in inferiorem, & dextra in ſiniſtram fuiſſet commutata: vt patet rem attente conſideranti.



QVOD autem portio illa horologii Auſtralis, quam abſcindit linea horizontalis ex parte ſuperiore, exhibeat nobis horologium Boreale, ſi inuertatur, vt diximus, hinc etiam perſpicuum fiet. Quoniam, vt in ſcholio præcedentis propoſ. demonſtrauimus, horologium Auſtrale conuerſum, vt ſuperiora fiant inferiora, & dextra euadant ſiniſtra, & contra, mutatur in Boreale; eſtq́ue recta A B, communis ſectio Horizontis & horologii, vt hic oſtēſum eſt; fit vt pars illa, quam horizontalis linea abſcindit verſus lineam æquinoctialem, hoc eſt, verſus partem ſuperiorem in horologio Boreali, (quod factum eſt ex illa inuerſione horologii Auſtralis) ſit ſupervacanea, cum in illam vmbra ſtyli cadere non poſſit. Quare portio reliqua abſciſſa erit horologium Boreale; quod ad lineas horarum attinet. Quod verò ſpectat ad arcus, parallelosve ſignorū, mutantur arcus ſignorum horologii Auſtralis in horologio boreali in arcus ſignorum oppoſitorum, vt arcus ♑, in arcum ♋, &c, vt perſpicuum eſt ex Analemmate huius propoſ. ſi rectè conſiderentur coni vmbrę, quibus planum horologij Auſtralis occurrit, & coni vmbræ, quibus occurrit planum Borealis horologii. Sunt enim huiuſmodi coni vmbræ in vtroque horologio ſignorum oppoſitorum, Vt quemadmodum conus vmbræ, Sole exiſtente in principio ♑, abrumpitur in Auſtrali horologio in puncto N, & prope locum ſtyli G, ita in horologio Boreali conus vmbræ, Sole exiſtente in principio ♋, abrumpitur in puncto K, prope locum etiā ſtyli G, &c. Idem intelligendū eſt de arcubus diurnis, de quibus in ſequenti propoſ. agemus. Mutantur enim & hi in arcus diurnos oppoſitos in horologio boreali. Vt arcus diurnus horarū 10. Auſtralis horologii mutatur in horologio boreali in arcū diurnū horarum 14. &c. Sed huius rei aliā cauſam afferemus propoſ. 21. huius lib.

Arcus ſignorū horologii auſtralis mutantur in horologio boreali in arcus ſignorum oppoſitorum.

Arcus quoque diurni horologii auſtralis mutantur in boreali horologio in arcus diurnos oppoſitos.

Horizontalis linea indicat, qua hora Sol oriatur, vel occidat.

PORRO horizontalis linea pulchrè demonſtrat, quanam hora Sol in quolibet parallelo exiſtens oriatur, aut occidat. Nam vbi ſectiones conicæ ſecant lineam horizontalem, ibi Sol oritur vel occidit exiſtens in illis parallelis, quos dictæ ſectiones referunt. Si igitur per illa puncta, vbi ſe mutuo ſecant linea horizontalis, & ſectiones conicę, lineæ horariæ ducantur indicabunt hæ tempus ortus & occaſus Solis, &c. Ita vides in horologio Auſtrali, Solem exiſtentē in principio ♑, oriri circa horam $7\frac{1}{2}$. à media nocte, & occidere circa horam $4\frac{1}{2}$. à meridie. In ♒, verò & ♐, eundem oriri paulo ante horam $7\frac{1}{2}$. à media nocte, & occidere paulo poſt horam $4\frac{1}{2}$. à meridie.

In

In ♓, denique & ♏, eundẽ oriri paulò ante ſeptimam horá à media nocte, & occidere paulo poſt horam 5. à meridie. Sic quoque vides in boreali horologio, Solem in principio ♋, exiſtentem oriri circam horam $4\frac{1}{3}$. à media nocte, & occidere circa horam $7\frac{2}{3}$. à meridie, &c. Idem officiũ habet linea horizontalis in omnibus alijs horologijs, excepto horizontali, in quo linea horizontalis duci non poteſt, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 11. ſuperioris lib.

Horizontalis li nea diſtribuit totum horologium in portionem diurnam, & nocturnam.

HIC autem, & in omnibus alijs ſequentibus horologijs, in quibus horizontalis linea ducitur, animaduertendum eſt, lineam horizontalem diſtribuere etiam totum horologium in duas partes, quarum ea, quæ infra ipſam eſt, interdiu horas commonſtrat, quamdiu à Sole illuſtratur; illa verò, quæ ſupra horizontalem lineã eſt poſita, noctu, hoc eſt, mane ante aſcenſum Solis ſupra Horizontem, vel veſperi poſt deſcenſum Solis ſub Horizontem horas indicaret, ſi, ablato impedimento terræ, Sol eam poſſet illuminare. Quemadmodum enim, Sole ſupra Horizontem exiſtente, interdiu vmbra ſtyli proiicitur infra horizontalem lineam, in ipſam verò lineam horizontalem, cũ in ipſo Horizonte fuerit conſtitutus ſiue mane, ſiue veſperi; ita eodem exiſtente ſub Horizonte, vmbra gnomonis ſupra lineam horizontalem caderet tam mane, quàm veſperi, ſi planum horologii tunc temporis à Sole illuminaretur. Itaque nõ ineptè priorem partem horologii auſtralis, quæ nimirũ infra horizontalẽ lineam exiſtit, horologiũ diurnũ appellabimus, omneſq; arcus ſignorũ, & dierũ in eo contentos dicemus arcus diurnos; poſteriorem autem partem ſupra lineam horizontalẽ contentam, horologiũ nocturnũ, omneſq; arcus, quos horizontalis linea abſcindit, nocturnos dicere licebit: ita vt arcus nocturni ſint cõplementa arcuum diurnorum vſque ad 24. & contra, hoc eſt, ſi v. g. arcus diurnus comprehendit horas 10. nocturnus complectatur 14. &c.

Portio horologii infra lineã horizontalem dicitur horologium diurnũ, & arcus ſignorum, ac dierum appellantur arcus diurni. Portio vero eiuſdẽ ſupra lineã horizontalem dicitur horologiũ nocturnum, & arcus ſignorũ ac dierũ vocantur arcus nocturni.

EADEM ratione in horologio boreali, quod diximus eſſe illam portionem, quæ à linea horizontali abſcinditur, ſi tamen inueniatur, vt ſupra diximus, arcus, qui ſunt in eo, diurni; qui verò ſupra lineam horizontalem, quales ſunt omnes illi, qui in auſtrali horologio includuntur, nocturni dicendi erunt: ita vt linea æquinoctialis, quæ in horologio boreali ſupra lineam horizontalem exiſtit, ſit arcus nocturnus horarum 12. cum in auſtrali horologio eadem ſit arcus diurnus horarum 12. & ſic de cæteris. Quæ res mirificum vſum habebit in deſcriptione horarum ab ortu, vel occaſu, vt ſuo loco docebimus.

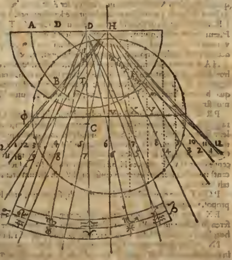
Arcus nocturni ſunt complemẽta arcuum diurnorũ vſque ad 24. & contra.

QVOD ſi maius, vel minus horologium deſcribendum fuerit, ſumendus erit longior, aut breuior ſtylus D M, in Analemmate huius propoſ. & per M, parallela ducenda ipſi A D. Ita enim inuenientur maiores, minoresve diametri conicarum ſectionũ, circa quas eodem modo ſectiones ipſæ conicæ deſcribi poſſunt. Sed æquinoctialis linea in meridiana linea tãto interuallo debet diſtare à cẽtro H, quãta eſt portio parallelæ per M, ductæ inter puncta, vbi ab axe DE, & radio Æquatoris F D, ſecatur. Lineæ autem horariæ non mutantur, ſed eædẽ permanent, in eadẽ altitudine poli.

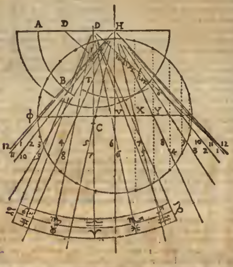
Qua ratione ex Analẽmate huius propoſ. in horologio deſcribantur arcus ſignorum ad maiorẽ, minorẽve longitudinem gnomonis.

Alia deſcriptio arcuũ ſignorũ Zodiaci in horologio Verticali.

DESCRIBI quoque poſſunt arcus ſignorũ hac ratione. Circa rectam D H, vtcunque ductam, quæ mundi axem referat, ex quolibet puncto D, vt centro ſemicirculus deſcribatur cuiuſcunque magnitudinis, ſitque D H, ex parte dextra ipſius D, æqualis aſſumpto axi D H, in portione Analẽmatis præcedentis propoſ. vel in triangulo H D I, ex quo ad finem ſcholij eiuſdem propoſ. horologium ſine portione Analemmatis deſcripſimus; ductaq; D C, pro radio Æquatoris perpendiculari ad axem D H, ſumatur D I, æquinoctiali lineæ D I, eiuſdẽ portionis Analemmatis, vel dicti trianguli H D I, æqualis, ducaturq́ue recta H I, ad partes I, quantumlibet, vel certè (ne error committatur in ducenda recta H I, ob propinquitatem punctorum H, & I,) ex puncto H, deſcribatur arcus ad partes D, in quo ſumatur



A B, verſus rectam D C, æqualis complemento altitudinis poli ſupra Horizontem, & per B, ducatur recta H B, ſecans æquinoctialem lineam D C, in I. Erit triangulum D H I, omnino æquale triã gulo D H I, præfatæ portionis Analemmatis, vel triangulo horologij ſine portione Analemmatis deſcripti, & H I, æqualis lineæ meridianæ H I, eiuſdem portionis Analemmatis, vel dicti trianguli, vt ex vtraque conſtructione huius trianguli in hac figura conſtat.



Ex priori enim cõſtructione, ſunt duo latera D H, D I, huius triãguli duobus lateribus D H, D I, illius æqualia, anguloſq; continent æquales, vtpote rectos. Igitur tota triangula æqualia ſunt.

4. primi.

Ex conſtructione vero poſteriori, ſunt duo anguli H D I, D H I, vnius trianguli duobus angulis H D I, D H I, alterius trianguli æquales, (quòd in vtroque triangulo prior angulus rectus ſit, & poſterior complemento altitudinis poli æqualis) eſtq; ne latus D H, vnius lateri D H, alterius æquale. Igitur & latera D I, H I, vnius æqualia ſunt lateribus D I, H I, alterius, &c.

26. primi.

Ex cẽtro deinde E, Aequatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit deſcriptus, diuiſusq; in partes 24. &c. transferantur omnia interualla inter centrum E, & lineas horarias in linea æquinoctiali P K, poſita in lineam D C, huius figuræ, quam nunc conſtruimus, à puncto D; Nempe interuallo E F, vel E K, in horologio præcedẽti propoſ. deſcripto (quę æqualia ſunt, quemadmodum & quęcunque interualla inter E, & binas horas æquali temporis ſpatio à meridiana linea diſtantes, vt conſtat ex ſcholio præcedentis propoſ.) æqualis ſit recta D C, & interuallo E R, vel E S, æqualis ſit recta D T, &c. Per puncta autem C, T, & reliqua in linea D C, inuenta, ex H, emittantur rectæ, quibus aſcribantur numeri horarum reſpondentes aſſumptis interuallis, ita vt recta H C, ſit linea ſeptimæ horæ poſt mediam noctem, & quintæ poſt meridiem; H T, horæ octauæ poſt mediam noctem, & quartæ poſt meridiem, &c.

HAS autem eaſdem lineas horarias ex H, emiſſas ducemus quoque, ſi interualla horarum in horologio inter centrum H, & æquinoctialem lineam transferamus in radium Æquatoris huius figuræ ex H. Inueniemus enim hac ratione in radio Æquatoris eadem puncta, quæ prius, per quæ horariæ lineæ ex H, emiſſæ ſunt, vt propoſ. 2. huius libri de horologio horizontali demonſtrauimus.

PRO hora autem ſexta à mer. vel med. noc. ducatur ex H, ipſi D C, parallela H V. Et pro hora quinta poſt mediam noctem, & ſeptimam poſt meridiem, ducatur H X, angulum V H X, æqualem faciens angulo V H C. Simili modo pro hora quarta poſt mediam noctem; & octaua poſt meridiem, ducatur H Y, faciens angulum V H Y, angulo V H T, æqualem, & ſic de cęteris. Quod facile fiet, ſi ex H, arcus circuli deſcribatur. Nam ſi circunferentiæ huius arcus interceptæ inter H V, & rectas ex H, ad ſiniſtram ipſius H V, eductas, (quæ nimirum rectam D C, ſecant) transferantur ad dexteram eiuſdem H V, in dictum arcum, &c. vt in horologio horizontali diximus.

POST hæc ex puncto D, ducantur radij ſignorum, vt in horologio horizontali dictum eſt, propoſ. 2. huius libri.

EX hac ergo figura non ſecus ac in horologio horizontali arcus ſignorum deſcribemus; transferendo ſcilicet interualla horaria huius figuræ intercepta inter H, & radios ſignorum, in horas horologij ex centro H, &c. Qua de re vide ea, quæ propoſ. 5. huius lib. ſcripſimus.

IN deſcriptione arcuum ſignorum in boreali horologio mutantur radii ſignorum auſtralium in radios borealium, & contra. Vt ex radio ♑, fit radius ♋, ex ♐, fit ♊, &c. Quod etiam de radijs arcuum diurnorum, de quibus in propoſ. ſequenti dicemus, intelligendum eſt. Quoniam videlicet

cet & arcus auſtrales horologii auſtralis mutantur in boreali horologio in arcus boreales, & contra, vt ſupra dictum eſt.

DEMONSTRATIO autem huius rei non differt ab ea, quam in horologio horizontali adduximus propoſ. 2. huius libri. Eſt enim & Verticalis circulus Horizon quidam, & angulus DHI, æqualis altitudini poli ſupra ipſum; vt conſtat. Quare eadem erit demonſtratio in vtroque horologio.

CÆTERVM in horologio Auſtrali arcus ſignorum auſtralium continentur inter centrũ horologii, & lineam æquinoctialem, borealium vero vltra lineam æquinoctialem: In boreali autem horologio contrario modo ſe res habet; vt ex Analemmate huius propoſ. colligitur. Idem etiam hinc apparere poteſt, quòd Sol in auſtralibus ſignis exiſtens breuiores vmbras facit in horologio auſtrali circa meridiem, quàm cum in borealibus ſignis moratur: quia in his maiores meridianas altitudines habet, quàm in illis. Vnde cum breuiores vmbræ meridianæ fiant inter centrum horologii auſtralis, & lineam æquinoctialem, longiores autem vltra eandem lineam æquinoctialem; perſpicuum eſt, ſigna auſtralia eſſe inter centrum & æquinoctialem lineam; borealia vero vltra lineam æquinoctialem, &c.

Qui arcus ad ſigna auſtralia, & qui ad borealia pertineant.

QVORVM autem ſignorum arcus ſint hyperbolæ, vel parabolæ, aut Ellipſes, percipiemus ex iis, quæ propoſ. 2. huius lib. ſcripſimus.

HIC etiam commodius, & accuratius deſcribemus hyperbolas ſignorum borealium infra lineam æquinoctialem, beneficio hyperbolarum ſignorum auſtralium ſupra lineam æquinoctialem deſcriptarum; ſi per doctrinam, quam propoſ. 2. huius libri tradidimus, prius inueniantur diametri tranſuerſæ ſectionum oppoſitarum, earumq; centra, &c.

Quomodo ex uno arcu oppoſitus arcus deſcribatur, &c.

POSSVMVS quoque vti duobus illis modis, quos ad finem eiuſdem propoſ. 2. huius libri ſcripſimus. Qua de re conſule ea, quæ ibi tradidimus. Parallelos igitur, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in Verticali horologio prædicto deſcripſimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

HOC modo eaſdem lineas horarias præcedentis figuræ ex H, egredientes deſcribit Andreas Schonerus. Ducta recta H I B, quæ conſtituat angulum A H B, æqualem complemẽto altitudinis poli ſupra Horizontem, vel ipſi altitudini poli ſupra Verticalem circulũ, vt & nos fecimus, ſumit in ea punctũ quodcunque φ, per quod ipſi D H, parallelam agit φ V, quæ rectã ductam ex H, ipſi D C, parallelã ſecet in V, puncto, è quo, vt centro, interuallo V φ, circulum deſcribit. Hoc diuiſo in partes 24. æquales, eadẽ facit, quæ in ſcholio propoſ. 2. huius libri de horizontali horologio docuimus.

Praxis pulcherrima pro lineis horariis in figura radiorũ Zodiaci ducendis, ſiue interuallis horariis horologii.

EX figura autem radiorum conſtructa, vt docet Andreas Schonerus, deſcribi poterit horologiũ Verticale ad datam ſtyli magnitudinem, vt de horizontali diximus in ſcholio propoſ. 2. huius lib. dummodo angulus ϱ D H, æqualis fiat altitudini poli, non autem eius complemento, vt in horizontali horologio.

Deſcriptio horologii Verticalis ex figura radiorũ Andreæ Schoneri.

STYLVS iuxta poſteriorem modum deſcribendi parallelos ſignorum, qui per figuram radiorum Zodiaci abſoluitur, habetur, ſi ex D, ad H I, perpendicularis ducatur D ϱ, vel certe recta D ϱ, faciens angulum ϱ D I, æqualem angulo complemento altitudinis poli ſupra Horizontem. Longitudo enim ſtyli eſt ipſa recta D ϱ: Locus vero eius eſt punctum ϱ, diſtans ab H, centro horologij interuallo H ϱ, in linea meridiana, vel ab æquinoctiali linea F K, ſpatio I ϱ, in eadem linea meridiana, verſus centrum H.

Qua ratione ex figura radiorũ longitudo ſtyli, eiuſq; locus in horologio inueniatur.

DESCRIPTIS autem lineis horarijs in proxime antecedenti figura ex puncto H, ſi ſecundum poſteriorem hunc modum ex dicta figura radiorum zodiaci deſumptum, maius, aut minus horologium cõſtruendum ſit, deſcribenda erit figura radiorum Zodiaci magis, vel minus diſtans à puncto H, &c. vt de horologio Horizontali dictum eſt in ſcholio propoſ. 2. huius lib.

Quomodo per figuram radiorum Zodiaci maius aut minus horologiũ deſcribendum ſit.

QVOD ſi magnitudo ſtyli data ſit, inueniemus hac ratione diſtantiam figuræ radiorum Zodiaci à puncto H; in axe H D. In portione Analemmatis propoſ. præcedentis abſcindatur ex E D C, protracta recta D M, æqualis gnomoni dato, & per M, ipſi A D, diametro Verticalis parallela agatur N O, ſecans axem D E, in N, & Aequatoris diametrum F D, in O. Punctum enim D, figuræ radiorum huius propoſ. in quo conueniunt omnes radij zodiaci, diſtare debet ab H, interuallo D N, vt de horologio horizõtali diximus in ſcholio propoſ. 2. huius lib.

Quomodo ex data ſtyli longitudine inueniatur diſtantia radiorum Zodiaci à puncto H, in figura radiorum.

HIC etiam in horologio illo, quod in ſcholio præcedentis propoſ. docuimus conficere, etiam ſi centrũ eius non habeatur, deſcribemus arcus ſignorum, vt in ſcholio propoſ. 2. huius libri tradidimus.

Qua ratione arcus ſignorũ in horologio Verticali, cuius centrum non habetur, deſcribantur.

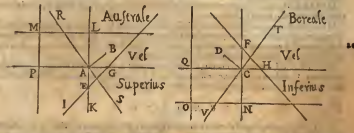
QVAMVIS autem rectè demonſtratum ſit hac propoſ. portionem ſuperiorẽ horologij auſtralis, quam horizontalis linea abſcindit, exhibere nobis horologium boreale, ſi omnes eius partes ita permutentur, vt ſuperior vertatur in inferiorem, hoc eſt, horizontalis linea occupet ſuperiorem locum, & pars, quæ in eo ſitu nobis ad horologiũ conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra: operæ tamen pretium me facturum exiſtimaui, idem vniuerſe hoc loco oſtendere, nimirum non ſolum in Verticali horologia auſtrali, ſed in alijs etiam omnibus (vt in meridiano, polari, in eo quod à Verticali declinat, & in eo quod ab Horizonte, in inclinato ad Horizontem, & in eo quod à Verticali declinat, ſimulq́; ad Horizontem inclinatũ eſt) lineam horizontalem ad partes ſuperiores portionem auferre, quæ in facie plani horologii oppoſita,

ſi ita

Horizontalis linea in omni horologio aufert portionem ſuperiorem, quæ exhibet horologiũ in facie horologii oppoſita collocandũ, ſi prius ſuperior pars fiat inferior, & quæ poſt hanc inuerſionẽ nobis ad horologium cõuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra.

ſi ita collocetur, vt omnes eius partes inuertantur, vt diximus, eaſdem omnino res nobis indicet per vmbram ſtyli, quas in altera facie, in qua horologium deſcriptum fuit à principio, nobis monſtrat altera horologij portio infra horizontalem lineam comprehenſa; adeo vt ſegmenta linearum ſupra lineam horizontalem exiſtentia ſint eorundem maximorum circulorum ſectiones communes cum plano horologii in facie oppoſita collocandi, ſi illa partium inuerſio fiat, de qua loquuti ſumus, quorum communes ſectiones cum plano horologii, quod ab initio in altera facie deſcriptum eſt, ſunt ſegmenta earundem linearum infra horizontalem lineam poſita, ſiue illi circuli ſint horarii à meridie, vel media nocte, ſiue Verticales, ſiue Meridiani, ſiue domorum cæleſtium, ſiue Zodiacum repreſentãtes, quatenus varias obtinet poſitiones, dum ſigna cæleſtia oriuntur, ſiue horarum ab ortu, vel occaſu, ſiue denique inæqualium horarum indices. Hoc autem ita demonſtrabimus.

SINT duo horologia, vnum auſtrale, & boreale alterum, ſi plana ipſorum ad Horizontem recta ſunt; vel vnum ſuperius, & alterum inferius, ſi plana eorum ad Horizontem non ſunt recta; in quibus ſtyli A B, C D, æquales, & ad plana horologiorum recti. Intelligantur autem ambo horologia in propria poſitione, ita vt Auſtrale ad auſtrum, & boreale ad Boream vergat, vel ſuperius ſpectet ad Zenith, & in-



ferius ad Nadir; ipſaq; inter ſe ſint parallela, ac vertices ſtylorum B, D, coniungantur in centro mundi, ipſiſmet ſtylis lineam vnam rectam conſtituentibus, nempe axem illius circuli maximi, cui vtrumque horologium æquidiſtat, ita vt horologia ſe mutuo aſpiciant. Præterea intelligatur circulus maximus duci per polos plani vtriuſque horologii, & per polos Horizontis. Erit hic circulus ad planum vtriuſque horologii, & ad Horizontem, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. rectus, tranſibitq; per ſtylos A B, C D, hoc eſt, per axem plani vtriuſque horologii, cum per eiuſdem polos ducatur, vt diximus. Faciat autem dictus circulus maximus cum horologiorum planis communes ſectiones rectas A E, C F, quæ parallelæ inter ſe erunt. Huiuſmodi circulus in horologio Verticali, polari, æquinoctiali, & ad Horizontem inclinato erit Meridianus ipſe; propterea quòd cùm in Meridiano exiſtant & poli plani vtriuſque horologii Verticalis, polaris, æquinoctialis, atque ad Horizontem inclinati, & poli Horizontis, (vt conſtat, ſi attentius poſitio maximorum circulorum, cui eiuſmodi horologia æquidiſtant, perpendatur) Meridianus per dictos polos neceſſariò tranſeat, atque adeo ad plana illorum horologiorum, & ad Horizontem rectus ſit, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. Ex quo efficitur, rectas A E, C F, eſſe in nominatis horologiis lineas meridianas. In aliis autem horologiis maximus ille circulus non poteſt eſſe Meridianus; quia Meridianus ad eorum plana rectus non eſt, cum per eorum polos minimè tranſeat, vt patet: Sed in Meridiano quidem horologio, & declinante ab Horizonte, is circulus erit propriè dictus Verticalis, cum tranſeat & per polos Meridiani horologii, declinantisq; ab Horizonte, & per polos Horizontis; In declinantibus autem à Verticali erit idem circulus vnus ex Verticalibus tantum à Meridiano declinans, quantum planum horologij declinantis abeſt à Verticali circulo; atque adeo in horologijs inclinatis metietur inclinationem plani horologij ad Horizontem, cùm per polos horologii, & per polos Horizontis ducatur.

56. undec. (margin, beside "culus maximus cum horologiorum planis…")

RURSUS concipiatur duci alius circulus maximus per polos plani vtriuſque horologii, & per polos prioris circuli maximi per rectas A E, C F, ducti. Erit hic circulus ad planum quoque vtriuſque horologii, & ad priorem illum circulum maximum, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, rectus, tranſibitq; per ſtylos A B, C D, nempe per axem plani vtriuſque horologii, cum per eiuſdem polos ducatur, vt dictum eſt. Faciat autem dictus circulus maximus cum planis horologiorum communes ſectiones rectas A G, C H, quæ etiam inter ſe parallelæ erunt. Eædem quoque ad rectas A E, C F, erunt perpendiculares. Cũ enim & planum horologii, cuius ſtylus A B, & planum circuli huius poſterioris per rectam A G, ducti rectum ſit ad planum prioris illius circuli per rectam A E, ducti, ex conſtructione; erit & communis illorum ſectio A G, ad planum eiuſdem circuli per A E, ducti, atque adeò per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam quoque A E, in dicto circulo exiſtentem perpendicularis: Eademq; ratione erit C H, ad C F, perpendicularis. Poſterior autem hic circulus in Verticali horologio, Meridiano, & declinante à Verticali eſt ipſemet Horizon. Cum enim horum horologiorum plana ad Horizontem recta ſint, erit viciſſim

56. undec. (margin, beside "C H, quæ etiam…")

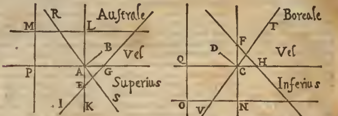
19. undec. (margin, beside "illorum ſectio A G…")

ſim & Horizon ad eadem rectus, ac proinde & per polos eorundem horologiorum tranſibit, ex propoſ. 13. lib. 1. Theodoſii, & ob id etiam per ſtylos eorundem, nempe per axem illorum. Eundem autem Horizontem ad circulum quoque maximum per A E, ductum eſſe rectum, perſpicuum eſt; propterea quòd in illis horologiis dictus circulus vnus eſt ex Verticalibus, qui omnes recti ſunt ad Horizontem, & viciſſim Horizon ad eoſdem rectus. Hinc fit, rectas A G, C H, eſſe lineas horizontales in dictis horologiis. In reliquis autem horologijs ille circulus nullo modo eſſe poteſt Horizon; quia Horizon ad eorum plana rectus non eſt, cum huiuſmodi plana ad Horizontem ponantur eſſe inclinata: quare neque rectę A G, C H, horizontales erunt lineæ. Sed in polari quidẽ horologio circulus ille erit Aequator, & lineæ A G, C H, æquinoctiales erunt: In æquinoctiali vero horologio idem circulus erit horæ 6. à meridie vel media nocte, & lineæ A G, C H, horam 6. à meridie, vel media nocte monſtrabunt, vt patet poſitionem horum circulorum diligenter contemplanti, & ex ſequentibus planum fiet, ac manifeſtum. In cæteris denique horologiis dictus circulus erit alius, atque alius; ſemper tamen rectæ A G, C H, parallelæ erunt horizontali lineæ vtriuſque horologii. Cum enim circulus hic maximus, de quo poſteriori loco diximus, rectus ſit ad priorem circulum maximum per rectas A E, C F, & ſtylos A B, C D, ductum, hic autem ad Horizontem rectus ſit poſitus, atque adeo & Horizon viciſſim ad eundem rectus ſit, tranſibit tam Horizon, quàm maximus ille circulus per rectas A G, C H, ductus, per polos huius circuli maximi per rectas A E, C F, ducti, ex propoſ. 13. lib. 1. Theodoſii; ac proinde axis eiuſdem huius circuli per rectas A E, C F, ducti erit communis ſectio Horizontis, & alterius illius circuli maximi, qui per rectas A G, C H, ducitur. Sed & circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, per eoſdem polos circuli maximi per rectas A E, C F, ducti tranſit. (Quia enim circulus maximus per rectas A E, C F, & ſtylos A B, CD, ductus rectus eſt, per conſtructionem, ad planum horologij, hoc eſt, ad circulum, quem in ſphæra facit horologij planum, tranſibit idem per polos huius circuli in ſphęra procreati, per propoſ. 13. lib. 1. Theodoſii. Igitur & per polos circuli maximi, cui horologium ęquidiſtat, quòd circuli paralleli eoſdem habeant polos, ex propoſ. 1. lib. 2. Theodoſii. Quare viciſſim circulus hic maximus, cui horologium æquidiſtat, per polos illius, qui per rectas A E, C F, ducitur, tranſibit, ex ſcholio propoſ. 15 lib. 1. Theodoſii.) Habent ergo Horizon, circulus maximus per rectas A G, C H, & ſtylos A B, C D, ductus, & circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, eandem communem ſectionem, nempe axem circuli maximi per rectas A E, C G, & ſtylos A B, C D, ducti. Quamobrem cum planum horologii huic poſtremo circulo æquidiſtet, erunt per propoſ. 18. ſuperioris lib. communes ſectiones aliorum, (nempe Horizontis, & eius, qui per rectas A G, C H, & per ſtylos A B, C D, ducitur, & plani horologii illos ſecantis) parallelę; Ac proinde cum ſectio, quam facit Horizon, ſit linea horizõtalis in horologio, ſectio autem alterius circuli maximi ſit recta A G, in vno horologio, & recta C H, in altero, parallelæ erunt rectæ A G, C H, horizontali lineæ vtriuſque horologij.

IAM verò circulus aliquis maximus, ſiue horarius is ſit, ſiue alius quiſpiam, in horologio Auſtrali, vel ſuperiori per centrum mundi, id eſt, per B, vel D, (duo enim hæc puncta vnum punctum conficiunt) verticem ſtyli tranſiens faciat ſectionem E G, quę ſecet rectam A E, infra ſtylum in E, & rectam A G, ad dextram in G. Secabit idem hic circulus in horologio boreali, vel inferiori, cum per ſtyli verticem tranſeat, rectas C F, C H, in partibus oppoſitis, vt perſpicuum eſt, ſi planum horology vtriuſque, & planum circuli ſectionem E G, facientis in proprys poſitionibus conſiderentur; ſecabit, inquam, rectam C F, ſupra ſtylum, & rectam C H, ad partem dextram. Superior enim pars borealis horology, vel inferioris, parti inferiori Auſtralis, vel ſuperioris horology opponitur, atque inferior ſuperiori, & dextra dextræ, ſiniſtraq; ſiniſtrę. Appellamus autem partem dextram, ſiniſtramve, quæ nobis ad horologium conuerſis ad dexteram eſt, vel ad ſiniſtram. Vnde cum duo illa horologia ſe mutuo reſpiciant, reſpondebit dextra pars vnius parti ſiniſtræ alterius, & contra; dextra autem dextræ, & ſiniſtra ſiniſtræ opponetur, cum inter has partes medio loco ponatur ſtylus. Sit ergo communis ſectio dicti circuli, & plani horology in
boreali horologio, ſeu inferiori, recta F H, ſecans C F, in F, ſupra ſtylum, & C H, in H, ad partem eius
dextram. Erunt autem ambæ ſectiones E G, F H, parallelæ, cum eas idem circulus in planis parallelis 16. vndec.
horologiorum efficiat. Itaque quoniam rectæ A E, C F, parallelæ ſunt, vt demonſtratum eſt, erunt æqua-
les inter ſe anguli alterni in punctis E, & F, rectarum E A, F C, facti à communi ſectione maximorum 29. primi.
circulorum ſectiones A E, C F, & E G, C H, facientium, quæ quidem communis ſectio per puncta E, B,
D, F, tranſit, cum per hæc eadem ipſi circuli maximi tranſeant. Sunt autem & anguli recti A, C, quos
ſtyli cum rectis A E, C F, per defin. 3. lib. 11. Eucl. conſtituunt, æquales; Item & ſtyli AB, C D, æquales,
qui æqualibus angulis E, F, ſubtenduntur in triangulis A B E, C D F, quorum baſes ſunt partes commu
nis ſectionis maximorum circulorum ſectiones A E, C F, & E G, C H, in horologio vtroque facientium.
Erunt igitur latera quoque A E, C F, æqualia. Tantum ergo abeſt ſectio E G, in recta A E, à ſtylo 26. primi.
deorſum verſus, quantum ſectio F H, in recta C F, à ſtylo ſurſum verſus diſtat. Rurſus quia rectæ E K,
E I, rectis F C, F H, parallelæ ſunt, vt oſtendimus, erit angulus K E I, angulo C F H, æqualis. Cum er- 10. vndec.
go angulo K E I, æqualis ſit angulus A E G, ad verticem, erunt in triangulis A E G, C F H, anguli ad 15. primi.
E, F, æquales. Sunt autem & anguli E A G, F C H, æquales, vtpotè recti; & latera A E, C F, dictis
angulis adiacentia, oſtenſa ſunt æqualia. Igitur & latera A G, C H, æqualia erunt. Aequalibus ergo 26. primi.
ſpatijs abſunt rectæ E G, F H, in rectis A G, C H, à ſtylis dextram verſus. Quòd ſi recta E G, ſecet re-
ctam

ctam A E, ſupra ſtylum, vel rectam A G, ad ſiniſtram, oſtendemus eadem ratione, rectam F H, ſecare rectam C F, infra ſtylum, & rectam C H, ad ſiniſtram quoque, nempe in oppoſitis ſemper partibus; rectasq́ue, quas F H, ex rectis C F, C H, aufert, æquales eſſe rectis, quas E G, abſcindit ex rectis A E, A G.

DEINDE *alius quiſpiam circulus maximus in Auſtrali horologio, inferiorive, per verticem ſtyli B, vel D, ductus, faciat ſectionem L M, quæ non ſecet vtramque A E, A G, ſed alteram tantum, nem-*



pe A E, in L, ſupra ſtylum, parallela autem ſit alteri, nimirum ipſi A G. Secabit idem hic circulus, cum per ſtyli verticem incedat, boreale horologium, inferiusve, infra ſtylum, hoc eſt, in oppoſita parte, per rectam N O, quæ rectam C F, ſecet in N: eritq́ue N O, ipſi C H, parallela. Cum enim L M, ponatur paral-
9. vndec. *la ipſi A G, eidem verò A G, parallela quoque ſit C H, vt ante diximus; erunt etiam inter ſe parallelæ*
16. vndec. *L M, C H. Rurſus quoniam N O, ipſi L M, parallela eſt, (quod L M, N O, ſectiones ſint factæ ab vno,*
9. vndec. *eodemq́ue plano in planis parallelis) & eidem L M, oſtenſa proximè eſt parallela C H; erunt quoque N O, C H, inter ſe parallelæ. Igitur cum L M, ipſi A G, & N O, ipſi C H, parallela ſit; erunt anguli L, N,*
29. primi. *angulis A, C, æquales, ac propterea recti. Quoniam verò A E, C F, parallelæ ſunt, vt ſuperius oſtenſum*
29. primi. *eſt, erunt inter ſe æquales anguli alterni in punctis L, & N, rectarum A E, C F, facti à communi ſectione circulorum maximorum ſectiones A E, C F, & L M, N O, facientium, quæ quidem communis ſectio per puncta L, B, D, N, tranſit, cum per hæc eadem circuli ipſi maximi tranſeant. Sunt autem & anguli recti A, C, quos ſtyli cum rectis A L, C N, conſtituunt, æquales: Item & ſtyli A B, C D, æquales, qui æqualibus angulis L, N, ſubtenduntur in triangulis A B L, C D N, quorum baſes ſunt partes communis ſectionis maximorum circulorum ſectiones A E, C F, & L M, N O, in vtroque horologio facientium.*
26. primi. *Igitur latera quoque A L, C N, æqualia erunt. Tanto ergo interuallo in recta A E, remouetur ſectio L M, à ſtylo ſurſum verſus, quanto in recta C F, ſectio N O, à ſtylo deorſum verſus abeſt. Quòd ſi recta L M, ſecet rectam A E, infra ſtylum, oſtendemus eadem ratione, rectam N O, ſecare rectam C F, ſupra ſtylum, parallelamq́ue eſſe N O, ipſi L M, & rectam, quam N O, ex C F, abſcindit, æqualem eſſe rectæ, quam L M, ex A E, aufert.*

POSTREMO *alius quiſpiam maximus circulus in horologio Auſtrali, ſiue ſuperiori, faciat ſectionem M P, quæ rurſus non ſecet vtramque A E, C F, ſed ipſam A G, duntaxat in P, ad ſiniſtram, parallela autem ſit ipſi A E. Secabit hic idem circulus, cum per verticem ſtyli ducatur, horologium boreale, ſeu inferius in oppoſita parte, hoc eſt, ad ſiniſtram quoque, per rectam O Q, quæ rectam C H, ſecet in Q: eritq́ue O Q, ipſi C F, parallela. Cum enim M P, parallela ponatur ipſi A E, eidem verò A E,*
9. vndec. *parallela quoque oſtenſa ſit antea C F; erunt inter ſe quoque parallelæ M P, C F. Rurſus quoniam O Q,*
16. vndec. *ipſi M P, parallela eſt, (quod M P, O Q, ſectiones ſint factæ ab vno, eodemq́ue plano in planis paralle-*
9. vndec. *lis) & eidem M P, oſtenſa eſt proximè parallela C F; erunt etiam inter ſe parallelæ O Q, C F. Igitur*
29. primi. *cum M P, ipſi A E, parallela ſit, & O Q, ipſi C F; erunt anguli P, Q, angulis A, C, æquales, ac pro-*
29. primi. *inde recti. Quia verò, vt ſuperius oſtendimus, A G, C H, parallelæ ſunt, erunt inter ſe æquales anguli alterni in punctis P, Q, rectarum A G, C H, facti à communi ſectione circulorum maximorum ſectiones A G, C H, & M P, O Q, facientium, quæ quidem ſectio communis per puncta P, B, D, Q, tranſit, quòd per hæc eadem circuli ipſi maximi tranſeant quoque. Sunt autem & anguli recti A, C, quos ſtyli cum rectis A P, C Q, faciunt, æquales: Item & ſtyli A B, C D, æquales, qui æqualibus angulis P, Q, ſubtenduntur in triangulis A B P, C D Q, quorum baſes ſunt ſegmenta communis ſectionis maximorum circulorum ſectiones A G, C H, & M P, O Q, in vtroque horologio facientium. Igi-*
26. primi. *tur latera quoque A P, C Q, æqualia erunt. Spatijs ergo æqualibus rectæ M P, O Q, in rectis A G, C H, abſunt à ſtylis ſiniſtram verſus. Quòd ſi recta M P, ſecet rectam A G, ad dexteram, demonſtrabimus eadem argumentatione, rectam O Q, ſecare rectam C H, ad dexteram quoque, & parallelam eſſe O Q, ipſi M P, rectasq́ue, quas M P, O Q, ex A G, C H, amputant, eſſe æquales.*

HIS

HIS ita demonſtratis, facile oſtendemus, rectas E G, L M, M P, & quaſcunque alias, in horologio boreali, vel inferiori, eſſe eorundem circulorum maximorum, & plani horologij ſectiones communes, quorum ſunt ſectiones in auſtrali, ſuperiorive horologio; ſi auſtrale, vel ſuperius horologium in facie boreali, vel inferiori plani horologij ita collocetur, vt pars eius ſuperior mutetur in inferiorẽ, & pars, quæ in eo ſitu poſt hanc permutationem nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra. Nam ſi horologium auſtrale, ſiue ſuperius intelligatur poni ſupra boreale, ſeu inferius, vt ſtylus ſtylo congruat, & dextra pars ad G, dextræ parti ad H, punctumq́; A, puncto C, et linea A G, lineæ C H; cadent puncta G, P, in puncta H, Q, propterea quòd rectæ A G, A P, rectis C H, C Q, oſtenſæ ſunt æquales. Quòd ſi in hoc ſitu auſtrale horologium, ſiue ſuperius, circa rectam G P, vel (quod idem eſt) circa H Q, quia hę duæ lineæ in hoc ſitu vnam & eandem conſtituunt, conuerti animo concipiamus, vt pars ſuperior fiat inferior, & contra, cadent puncta E, L, in puncta F, N, eo quòd rectæ A E, A L, rectis C F, C N, demonſtratæ ſint æquales. Quare linea E G, lineæ F H, congruet, quòd puncta E, G, punctis F, H, congruere oſtenderimus; & linea L M, lineæ N O, & linea M P, lineæ O Q, congruet, propterea quòd puncta L, P, in punctis N, Q, exiſtunt, & anguli ad L, P, N, Q, oſtenſi ſunt recti. Eadem ratione concludemus, quamlibet aliam lineam in horologio auſtrali, vel ſuperiori, ſiue ea ſecet vtramque A E, A G, ſiue alteram tantum, & alteri ſit parallela, congruere lineæ ſibi reſpondenti in horologio boreali, ſeu inferiori, ſi illa ſuperpoſitio, & permutatio, vt proximè diximus, fiat. Quocirca totum horologium auſtrale, ſuperiusve toti boreali horologio, ſiue inferiori, ea ratione congruet. Cum ergo per illam ſuperpoſitionem, conuerſionemq́;, ſuperior pars auſtralis horologij, ſuperiorisve, fiat inferior, & dextra ſiniſtra, vt patet: (Nam ſi auſtrale horologium ſeorſum intelligatur conuerti, vt pars ſuperior in inferiorem mutetur, remanebit nobis ad horologium conuerſis punctum G, ad ſiniſtram, & P, ad dextram. Vnde vt recta E G, rectæ F H, congruat, & reliquæ lineæ reliquis lineis, neceſſe eſt, partem ſiniſtram G, mutari in dextram, & dextram P, in ſiniſtram. Ita enim fiet, vt ſingulæ lineæ congruant ſingulis. Quod etiam hac ratione fiet perſpicuum. Poſtquam recta G P, rectæ H Q, ſuperpoſita eſt, manet quidem punctum G, nobis ad horologium conuerſis ad dexteram, quemadmodum & punctum H, borealis, vel inferioris horologij: Sed poſt conuerſionem horologij auſtralis, ſuperiorisve, circa rectam G P, vel H Q, vt ſuperiora fiant inferiora, poſitum erit nobis punctum G, ad ſiniſtram, vt dictum eſt, ſi conuertamus faciem ad horologium ipſum: quia verò tunc horologium conuerſum eſt ad meridiem, fit vt eius lineamenta deſcribenda ſint in facie oppoſita, quæ boream reſpicit, atque ita exiſtet nobis conuerſis ad faciem borealem horologij idem punctum G, ad dextram) liquido conſtat, ex horologio auſtrali, vel ſuperiori, ſi fiat omnium partium permutatio, vt ſuperior in inferiorem mutetur, & quæ poſt hanc mutationem nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra, fieri horologium boreale, ſiue inferius.

QVONIAM verò in prædicta ſuperpoſitione, conuerſioneq́; horologij auſtralis, ſuperiorisve, linea eius horizontalis horizontali lineæ horologij borealis, ſeu inferioris, cõgruit, (quia in horologijs, quorum plana ad Horizontem recta ſunt, cuiuſmodi ſunt Verticale, Declinans à Verticali, & Meridianum, linea horizontalis ducitur per locum ſtyli, atque ita horizontales lineæ erunt A G, C H, quæ ex ipſa ſuperpoſitione ſibi mutuo congruunt: In alijs verò horologijs, quorum plana ad Horizontem non ſunt recta, qualia ſunt Polare, Aequinoctiale, Declinans ab Horizonte, Inclinatum ad Horizontem, & Declinans à Verticali, quod ſimul ad Horizontem inclinatum eſt, quoniam linea horizontalis cadit in ſuperioribus quidem ſupra ſtylum, in inferioribus autem infra eundem, eſtq́; ſemper parallela rectæ A G, vt paulo ante demonſtrauimus, fit vt hac ratione horizontalis linea ſuperioris horologij lineæ horizontali inferioris etiam congruat; quod demonſtrabitur, vt demonſtratum eſt, rectam L M, congruere rectæ N O,) eſtq́; portio horologij ſupra lineam horizontalem exiſtens ſuperuacanea in quouis horologio, cum in illam vmbra ſtyli nunquam cadere poſſit interdiu; efficitur vniuerſè verum eſſe, lineam horizontalem in quocunque horologio ad partes ſuperiores portionem auferre, quæ in facie plani horologij oppoſita idem horologium nobis exhibeat, ſi ita collocetur, vt linea horizontalis ſuperiorem locum occupet in facie oppoſita, & pars, quę in eo ſitu nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra: quia facta illa partium permutatione, pars ſupra lineam horizontalem auſtralis horologii collocatur in boreali horologio infra eandem lineam horizontalem, vt manifeſtum eſt. Quod erat demonſtrandum.

QVOD ſi quando contingat, lineas in horologio, quæ communes ſectiones ſunt plani horologij, & circulorum maximorum, per A, locum ſtyli in auſtrali, vel ſuperiori horologio, & per C, locum ſtyli in boreali, inferiorive horologio tranſire, (vt accidit in domibus cœleſtibus horologii Verticalis, & horis à meridie, vel media nocte, atque Meridianis circulis horologii æquinoctialis, vt perſpicuum fiet ex ſequentibus) nihilominus ſequetur, auſtrale horologium, vel ſuperius congruere boreali, inferiorive, ſi illius partes omnes inuertantur, vt docuimus. Circulus enim aliquis maximus in auſtrali horologio, vel ſuperiori, per ſtylum A B, ductus faciat ſectionem R S, per locum ſtyli A, tranſeuntem. Secabit idem circulus, cum per ſtylum tranſeat, boreale horologium, ſeu inferius, per rectam T V, per C, locum ſtyli quoque tranſeuntem, in partibus tamen non oppoſitis, ſed correſpondentibus, hoc eſt, ſi ſectio R S, ſupra ſtylum vergit ad ſiniſtram, & infra ſtylum ad dextram, deflectet ſectio T V, ſupra ſtylum in partem dextram, & in ſiniſtram infra ſtylum, & contra. Hæ enim partes illis partibus reſpondent, vt patet

36. vndec. *poſitionem vtriuſque horologii diligenter conſideranti. Erunt autem ſectiones R S, T V, inter ſe parallelæ, cum factæ ſint in planis horologiorum parallelis ab eodem circuli maximi plano. Quoniam verò & rectæ A E, C N, parallelæ ſunt, vt dudum oſtendimus; erunt anguli E A S, N C V, inter ſe æquales.* 30. vndec. 15. primi. *Cum ergo anguli ad verticem E A S, L A R, ſint etiam æquales, erunt quoque anguli L A R, N C V, æquales. Superpoſita ergo rurſus recta A G, rectæ C H, vt punctum A, in punctum C, cadat, & in hoc ſitu auſtrale ſiue ſuperius horologium conuerti intelligatur circa rectam A G, vel C H, (quę eadem in eo ſitu eſt) vt pars ſuperior in inferiorem mutetur, & contra, cadet recta A R, in rectam C V, propter æqualitatem angulorum L A R, N C V. Eademq́; ratio eſt de quibuſcunque aliis lineis per A, & C, loca ſtylorum ductis. Quare, vt prius, portio à linea horizontali abſciſſa, ſi inuertatur, vt ante dictum eſt, dabit horologium in facie plani horologii oppoſita delineandum.*

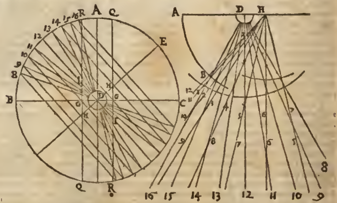
LIBVIT hæc vberius hoc loco demonſtrare, ne eandem demonſtrationem in ſequentibus cogeremur ſæpius inculcare. Magnam enim vtilitatem ſequentibus afferent, vt ſuis locis manifeſtum erit.

PROBLEMA 15. PROPOSITIO 15.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio Verticali deſcribere.

Deſcriptio arcuum diurnorũ in prædicto horologio Verticali.

SI loco radiorum Zodiaci ex puncto D, figuræ radiorum Zodiaci antecedentis propoſ. educantur radii longitudinum dierum inuenti propoſ. 33. ſuperioris lib. vel in Analemmate eiuſdem



præcedentis propoſ. loco parallelorum per initia ſignorum tranſeuntium aſſumantur paralleli arcuum diurnorum; deſcribemus parallelos horum arcuum eo modo, quo ſignorum parallelos deſcripſimus. Eadem enim eſt in his, & in illis ratio, cum omnes Aequatori ſint æquidiſtantes. Parallelos igitur arcuum diurnorum, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA, 16, PROPOSITIO 16.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio Verticali deſcribere.

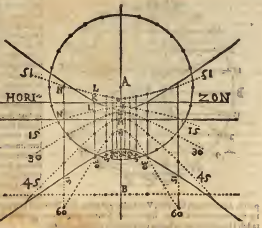
Deſcriptio circulorum Verticalium in eodẽ Verticali horologio.

IN lineam meridianam horologii ex G, loco ſtyli transferatur magnitudo ſtyli vſque ad A, punctum, quod vel infra G, vel ſupra ſumi poteſt. Ex A, autem circulus cuiuſque magnitudinis deſcribatur, quo diuiſo in 360. partes æquales, initio facto à linea meridiana, ſi omnes Verticales deſiderentur, vel in pauciores, pro numero Verticalium deſcribendorum, (Nos eum diuiſimus in 24. vt ſingula ſpatia contineant 15. grad.) ducantur per diuiſionum puncta, & centrum A, rectæ occultæ ſecantes lineam horizontalem in punctis, per quæ ſi ducantur rectę æquidiſtantes lineæ meri-

meridianæ H I, deſcripti erunt circuli Verticales. Facile autem ducentur hæ lineæ æquidiſtantes, ſi per quodcunque punctum lineæ meridianæ, vt per B, horizontali lineæ parallela agatur, & omnia puncta lineæ horizontalis beneficio circini ex G, ſumpta transferantur in dictam parallelam ex puncto B. Nam rectæ connectentes bina puncta æqualiter à G, & B, remota ipſi G B, parallelæ erunt. *33. primi.*

Demonſtratio deſcriptionis Verticalium circulorum.

QVOD autem huiuſmodi parallelæ ſint in plano Verticalis horologii circuli Verticales, ſeu potius communes ſectiones Verticalium circulorum, & plani horologii Verticalis, hac ratione demonſtrabimus. Intelligatur planum circuli ex A, deſcripti circa horizontalem lineam circumuerti, donec centrum A, coniungatur cum D, vertice ſtyli, ita vt idem ſit, quod planum Horizontis per lineam horizontalẽ, & gnomonem G D, tranſeuntis.



Quoniã igitur communes ſectiones Horizontis ac circulorum Verticaliũ per polos Horizontis incedentium diuidunt Horizontem, atque adeo & circulum ex A, deſcriptum, (cum in tali poſitione idem centrum habeant Horizon, & circulus dictus) in partes æquales; erunt rectæ ex A, per puncta diuiſionum tranſeuntes, communes ſectiones Verticalium, & Horizontis. Quare Verticales circuli ſecabunt planum horologii in punctis, in quibus dictæ ſectiones communes lineæ horizontali occurrunt. Quoniã verò, ex propoſ. 18. ſuperioris lib. communes ſectiones Verticalium circulorum, & plani horologii Verticalis parallelæ ſunt, quòd planum horologij Verticalis æquidiſtet communi illorum ſectioni, nempe axi Horizontis per verticem, eiuſque oppoſitum ducto; manifeſtum eſt, rectas illas, quæ meridianæ lineæ (quę vna eſt ex Verticalibus lineis) parallelæ ſunt, eſſe communes ſectiones circulorum Verticalium, & plani horologii. Verticalis autem propriè dictus proiici non poteſt in planum horologii, cum ei æquidiſtet, atque adeò nullam in eo ſectionem faciat. Circulos ergo Verticales in eodem Verticali horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

PERSPICVVM autem eſt, hos circulos Verticales, auſtrales eſſe in horologio, quod ad meridiem ſpectat; In eo verò, quod ad Boream, Septentrionales. In vtroque porrò numerus graduum terminatur in linea meridiana; eademq́, vtrobique eſt deſcriptio. Vnde & hic linea horizontalis abſcindet portionem, quæ ponenda erit in facie boreali, ita tamen vt horizontalis linea in ſuperiori loco collocetur, vt in ſcholio propoſ. 14. huius lib. demonſtrauimus. Non eſt autem hic opus mutare dextram partem in ſiniſtram, & contra; quia iidem numeri ſunt in vtraque parte, & eundem ſitum habent lineę Verticales ad vtraſque partes meridianæ lineæ, vt conſtat.

Verticales decali in auſtrali horologio omnes ſunt auſtrales, & boreales in boreali.

PROBLEMA 17. PROPOSITIO 17.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio Verticali deſcribere.

DESCRIBATVR Analemmatis Meridianus A B C D, in quo Horizontis diameter B D, diameter Verticalis A C. Diuiſo autem vtroque quadrante A B, A D, in 90. partes æquales, vt ſingulæ partes ſingulos complectantur gradus, vel in pauciores, pro magnitudine horologii, (Nos vtrumque partiti ſumus in ſex, vt ſingulæ partes reſpondeant 15. gradibus) iungantur bini puncta æqualiter à recta B D, diſtantia lineis rectis, quæ communes ſectiones erunt Meridiani, & paralle-

Deſcriptio parallelorum Horizontis, ſiue Almucantarath, in eodem Verticali horologio.

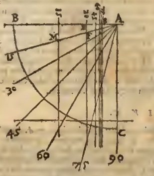
 lorum

lorum Horizontis, quos Almucantarath dicunt. Deinde ex punctis diuiſionum vtriuſque quadrantis per centrum E, ducantur rectæ lineæ, vt fiant triangula per axem in conis, quorum baſes ſunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm ſupra, vertex autem communis centrum mũdi E. Meridianus enim A B C D, dictos conos ſecans per eorum axem A C, facit, per propoſ. 3. lib. 1. Apollonii, triangula per axem. Abſcindatur quoque ex B D, vtrinque à puncto E, recta E G, gnomoni æqualis, & per G, ipſi A C, parallela agatur G O, cõmunis videlicet ſectio plani horologii, & Meridiani, ſecans latera triangulorum per axem in K, L, M, N, punctis, vt ſint diametri conicarum ſectionum K O, L O, M O, N O. Si igitur puncta K, L, M, N, ſumpta in hoc Analemmate ex puncto G, in lineam meridianam vtriuſque horologii transferantur infra horizontalem lineam ex loco ſtyli G, & circa lineam meridianam dictæ conicæ ſectiones deſcribantur, per propoſ. 8. ſuperioris lib. tranſeuntes per puncta K, L, M, N, (quæ quidem conicæ ſectiones ſunt hyperbolæ, per propoſ. 6. antecedentis lib. cum Verticalis per polos parallelorum Horizontis incedens ipſos ſecet) ita vt earum cornua à linea horizontali ſemper magis ac magis auertantur, deſcripti erunt paralleli Horizontis, vt in figura præcedentis propoſ. cernitur.



Alia deſcriptio parallelorũ Horizontis in Verticali horologio.

ALITER. Deſcripto quadrante A B C, cuiuslibet magnitudinis, diuiſoq; in 90. gradus, vel in pauciores partes, pro numero parallelorum deſcribendorum, emittantur ex centro A, per puncta diuiſionum lineæ rectæ, quæ reſpondebunt radiis parallelorũ Horizontis in quadrante E B C, præcedentis figuræ contentis, initio facto à recta A B, ita vt radius proximus rectæ A B, ſit paralleli Horizontis grad. 15. ſequens 30. &c. vt numeri declarant.



POST hæc ex horologio præcedentis propoſ. ſumantur interualla inter centrum A, & puncta, quibus Verticales lineæ horizontalem lineam interſecant, eaq; ex A, in rectam A B, huius figuræ transferantur, aſcriptis iuxta A B, numeris Verticalium linearum, ſignatisq; punctis, quæ dicta interualla terminant. Poſtremo per puncta in recta A B, notata agantur ipſi A C, parallelæ, vel perpendiculares ad A B, ducantur. Quod facile fiet, ſi ipſi A B, parallela aliqua ducatur, & in hanc puncta lineæ A B, transferantur, initio facto à recta A C, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propoſ. interuallum A K, transferatur in rectam A B, huius figuræ, vſque ad punctum E, apponendo numerum 30. & per E, ipſi A C, parallela agatur E F, &c.

HAC figura in hunc modum parata, deſcribentur hac ratione paralleli Horizontis, id eſt, arcus altitudinum Solis. Interualla linearum ipſi A C, æquidiſtantium inter rectam A B, & radiũ v.g. paralleli Horizontis grad. 15. comprehenſa transferantur vtrinque ex punctis, in quibus horizontalis linea in figura præcedentis propoſ. à lineis Verticalibus ſecatur, in lineas Verticales correſpondentes numeris in recta A B, huius figuræ notatis, ſignando puncta in Verticalibus lineis. Verbi gratia, rectæ E F, capiatur æqualis K L, in vtraque Verticali linea grad. 30. tam infra horizontalem lineam, quàm fupea, & ſic de cæteris. Nam ſi hæc puncta appoſitè coniungantur linea quadam curua, deſcriptus erit arcus, vel parallelus Horizontis gr. 15. tam in auſtrali horologio, quàm in boreali, quod quidem abſcinditur à linea horizontali, vt oſtendimus. Eodem modo paralleli reliqui Horizontis deſcribentur, ſi rectæ inter lineam A B, & radios parallelorum Horizontis interceptæ in lineas Verticales horologii correſpondentes ex linea horizontali vtrinque transferan-

tur. Non eſt tamen neceſſarium, vt dictas rectas omnes transferamus in Verticales lineas vtrinque, hoc eſt, ſupra,& infra horizontalem lineam; quia non eſt opus tot parallelos Horizontis deſcribere in horologio boreali, quot in Verticali; Ita vides nos in Boreali deſcripſiſſe duntaxat parallelum grad. 15. quia alii caderent extra tropicum omnino, ac proinde in illos vmbra cadere non poſſet.

Demonſtratio poſterioris deſcriptionis parallelorum Horizontis.

RECTE autem hac arte deſcribi parallelos Horizontis, ita demonſtrabitur. Intelligatur in figura præcedentis propoſ. recta A G, quæ gnomoni ſumpta eſt æqualis, ad rectos angulos plano horologii inſiſtere in puncto G, & figura nuper conſtructa circa punctum A, cum centro mundi coniunctum circumduci, ita vt punctum A, huius figuræ à puncto A, figuræ præcedentis propoſ. hoc eſt, à centro mundi nunquam recedat,& recta A C, perpetuo lineæ meridianæ H I, æquidiſtet, hoc eſt, coniuncta ſit axi Horizontis, eiuſque parallelorum, ac punctum B, verſus horologium porrigatur,& propterea recta A B, à plano Horizontis non recedens occurrat ſemper illo motu horizontali lineæ: Cadet in hac circumductione punctum E, v. g. in punctum K, propterea quòd recta A K, in præcedēti propoſ. ſumpta eſt hic æqualis A E. Eſt enim recta A K, cadens ex puncto A, in ſublimi, nempe à vertice ſtyli, rectæ A K, in plano horologii æqualis; Vt facile probabitur, ſi triangulum A K G, in plano conferatur cum triangulo A K G, in ſublimi. Cum enim latera A G, G K, illius æqualia ſint lateribus A G, G K, huius, anguloſq; contineant æquales, vtpote rectos; erit baſis A K, illius baſi A K, huius æqualis. Cum igitur tam recta K L, quàm E F, axi Horizontis æquidiſtet, erunt quoque K L, E F, inter ſe parallelæ; & idcirco congruente puncto E, ipſi K, puncto, vt oſtendimus, congruet etiam recta E F, rectæ K L; alias non eſſet illa huic parallela, quandoquidem ambæ in illa circumductione conueniunt in puncto K. Igitur cum K L, ſumpta ſit æqualis rectæ E F, cadet punctum F, in punctum L, atque adeò radius paralleli Horizontis grad. 15. plano horologii occurret in L. Per punctum ergo L, tranſibit arcus paralleli prædicti grad. 15. cum in illud radius dicti paralleli incidat in illa circumuolutione, vt oſtenſum eſt. Non aliter demonſtrabimus punctum M, eiuſdem radii cadere in punctum N, & ſic de cæteris. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio Verticali deſcripſimus. Quod erat faciendum.

4. primi.
9. vndec.

PROBLEMA 18. PROPOSITIO 18.

MERIDIANOS, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Verticali horologio deſcribere.

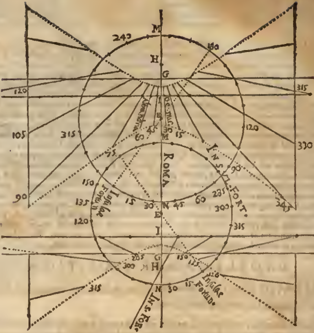
Deſcriptio Meridianorum in eodem horologio Verticali.

HI deſcribuntur, vt lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum propoſ. 6. huius libri diximus, dummodo circulus ex E, deſcriptus initium diuiſionis habeat à Meridiano inſularum Fortunatarum, qui habetur, ſi longitudo loci numeretur ab N, in horologio quidem auſtrali propoſ. 13. huius libri deſcripto verſus ſiniſtram, in boreali verò verſus dextram, nempe ad partes ſemper occidentales, vt ratio poſtulat. Quod quidem facile intelligetur, ſi in vtroque horologio circulus ex E, deſcriptus circumuertatur circa lineam æquinoctialem, donec propriam adipiſcatur poſitionem, nempe in plano Aequatoris ſit conſtitutus, &c. Itaque Meridianos, ſeu circulos longitudinum ciuitatum in eodem Verticali horologio deſcripſimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quomodo Meridiani auſtralis horologii vltra lineam horizontalem producti præbeant eoſdem Meridianos in horologio boreali.

SI circuli Meridiani, vel potius communes eorum, & plani horologii ſectiones in auſtrali horologio producantur vltra lineam horizontalem, & centrum H, habebuntur quoque iidem Meridiani circuli in horologio boreali, quod quidem linea horizontalis abſcindit, dummodo memor ſis, totum horologium debere inuerti, ita vt ſuperiora fiant inferiora, & dextra euadant ſiniſtra, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri oſtenſum eſt: Item has ſectiones Meridianorum, & plani horologii auſtralis referre in boreali horologio ſectiones ſemicirculorum Meridianorum oppoſitorum, ita vt habeant numeros, qui conficiuntur ex additione graduum 180. ad numeros, quos habent in horologio auſtrali, (abiectis tamen grad. 360. ſi ex illa additione fiat maior numerus, quàm grad. 360.) vel certè qui in circulo ex F, deſcripto per diametrum opponuntur numeris illis, quos dictæ ſectiones habent in horologio auſtrali. Veruntamen lineæ auſtralis horologii vltra centrum H, protractæ habebunt in boreali iterum eoſdem omnino numeros, quos in auſtrali horologio, propterea quòd illæ in horologio boreali ſint iterum ſectiones ſemicirculorum oppoſitorum, quemadmodum de lineis horariis à meridie, vel media nocte dictum eſt. Ibi enim linea v. g. horæ 7. à media nocte in auſtrali horologio producta vltra lineam horizontalem, antequam ad centrum H, perueniat, indicat in boreali horologio (ſi fiat inuerſio ſupradicta horologii) horam 7. à meridie, hoc eſt, communis ſectio eſt plani horologii, & ſemicirculi horæ 7. à meridie, & non à media nocte, vt in auſtrali horologio: producta verò vltra centrum H, oſtendet iterum horam 7. à media nocte, vt in horologio auſtrali. Eademq; ratio de cæteris habenda eſt, vt perſpicuum eſt ex horologio propoſ. 14.



huius libri. Ita igitur hic fit. Nam Meridianus 120. in auſtrali horologio productus vltra lineam horizontalem dat in Boreali horologio Meridianum 300. ſed vlterius productus per centrum H, prabet in eodem horologio boreali Meridianum iterum 120. &c.

PROBLEMA 19. PROPOSITIO 19.

PARALLELOS ciuitatum, hoc eſt, circulos latitudinum, in eodem horologio Verticali deſcribere.

Deſcriptio parallelorum ciuitatum, latitudinum in eodẽ horologio Verticali.

HI deſcribuntur, vt paralleli ſignorum Zodiaci, de quibus egimus propoſ. 14. huius libri; ſi tamen loco parallelorum per ſigna Zodiaci tranſeuntium, accipiantur paralleli per vertices ciuitatum incedentes, &c. Parallelos ergo ciuitatum, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 20. PROPOSITIO 20.

DOMOS cœleſtes in eodem horologio Verticali deſcribere.

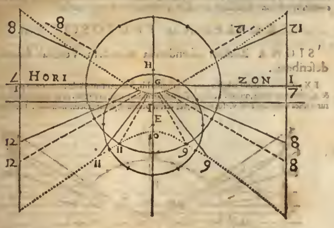
Deſcriptio domorum cœleſtium ſecundũ Ioan. Regiom. in eodem Verticali horologio.

IVXTA ſententiam Ioan. Regiom. qui vult circulos domorum cœleſtium tranſire per communes ſectiones Horizontis, ac Meridiani, partiriq; Æquatorem in 12. partes æquales, ita domus cœleſtes deſcribentur. Circulus ex E, deſcriptus ſecetur in 12. partes æquales, initio facto à linea meridiana; & per puncta diuiſionum, atque centrum E, rectæ occultæ ductæ ſecent lineam æquinoctialem in punctis, per quæ ex G, vbi linea horizontalis lineam meridianam interſecat, lineæ rectæ emiſſæ dabunt circulos domorum cœleſtium ſecundum Ioan. Regiom. Nam circumducto

Demonſtratio deſcriptionis domorum cœleſtium.

circulo ex E, deſcripto circa lineam æquinoctialem, donec E, coniungatur cum centro mundi, ipſeq; circulus in plano Æquatoris iaceat, erunt rectæ per centrum E, tranſeuntes, communes ſectiones circulorum domorum cœleſtium, (in quorum numero eſt etiam Meridianus) & Aequatoris

toris; cum horum circulorum & Aequatoris communes ſectiones, ſecundum Ioan. Regiom. Aequatorem, ac proinde & circulum ſibi concentricũ ex E, deſcriptum partiantur in 12. partes æquales, tranſeantque per centrum mundi, in quo nunc punctum E, ponitur. Occurrent igitur eiuſmo



di circuli plano horologii in punctis, in quibus lineam æquinoctialem ſecant rectæ per E, trãſmiſſæ; atque adeo per eadem illa puncta æquinoctialis lineæ tranſibunt communes ſectiones plani horologii, & circulorum cœleſtium domorum: Sed hæ communes ſectiones ſecant quoque ſe mutuo in G, ex propoſ. 18. ſuperioris lib. quòd horum circulorum communis ſectio, nempe axis Verticalis circuli, vel ſectio communis Horizontis, ac Meridiani, plano horologii occurrat in G, vbi linea meridiana lineam horizontalem ſecat, vt perſpicuum eſt ex portione Analemmatis propoſ. 15. huius libri. Igitur rectæ ex G, per puncta æquinoctialis lineæ eductæ, communes ſectiones erunt plani horologii, & circulorum domorum cœleſtium. Quod eſt propoſitum.

AT verò ſecundum Campani opinionem, qui circulos domorum cœleſtium ducit per ſectiones communes Meridiani, & Horizontis diuidentes Verticalem circulum propriè dictum in 12. partes æquales, ita propoſitum exequemur. Ex G, loco ſtyli circulum cuiuſuis magnitudinis deſcriptum in 12. partes æquales diſtribuemus, initio facto à linea horizontali, vel meridiana. Nam rectæ ex G, per diuiſionum puncta emiſſæ dabunt domos cœleſtes, ſecundum Campanum. Quod ita oſtendemus. Deſcriptio cœleſtium domorum ſecundum Campanum in eodem Verticali horologio.

QVONIAM circuli domorum cœleſtium ſecant Verticalem circulum, ſecundum Campanum, in partes æquales, initio facto à communi ſectione Verticalis, & Horizontis, atque adeò, & circulum, quem planum horologii Verticali circulo æquidiſtans in ſphæra, per propoſ. 1. lib. 1. Theod. facit, in totidem partes æquales diuidunt, initio facto à linea horizontali, nempe à communi ſectione plani horologii, & Horizontis, propterea quòd per polos Verticalis circuli tranſeuntes diuidant per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, Verticalem, eiusq; parallelos in ſegmenta ſimilia; efficitur, vt circuli domorum cœleſtium, atque adeò & eorum, ac plani horologii communes ſectiones, tranſeant per puncta diuiſionum circuli ex G, deſcripti; (Nam punctum G, in quod cadit axis Verticalis circuli, centrum eſt circuli ab horologii plano in ſphæra procreati, per propoſ. 10. lib. 1. Theodoſii, ac proinde circulus ille, & quem ex G, deſcripſimus, in arcus ſimiles diuiduntur à rectis lineis è centro G, egredientibus) ac propterea & per punctum G, ex propoſ. 18. ſuperioris lib. in quo nimirum communis ſectio circulorum domorum cœleſtium plano horologii occurrit, & in quo iidem circuli ſe mutuo ſecant. Rectæ ergo illæ ex G, emiſſæ per puncta diuiſionum circuli ex G, deſcripti, communes ſectiones erunt plani horologii, ac circulorum domorum cœleſtium, ſecundum Campanum. Quare domos cœleſtes in eodem horologio Verticali deſcripſimus. Quod erat faciendum. Demonſtratio poſterioris deſcriptionis domorum cœleſtium.

SCHOLIVM.

QVIA verò quælibet domus cœleſtis cõtinet 30. gradus, ſi quælibet pars duodecima circuli ex F, vel G, deſcripti in 30. partes, vel pauciores æquales, pro magnitudine horologii, diuidatur, et reliqua fiãt, quæ Qua ratione partes domorũ cœleſtium in eodem horologio Verticali deſcribantur.

prius, deſcripti erunt alii circuli poſitionum per partes domorum cœleſtium tranſeuntes. Id quod & in domibus cœleſtibus aliorum horologiorum obſeruandum erit.

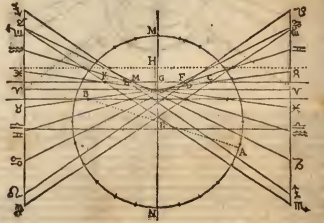
QUOD ſi lineæ domorum cœleſtium in auſtrali horologio vltra horizontalem lineam excurrant, exhibebit nobis portio abſciſſa à linea horizontali, ſi inuertatur, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri docuimus, eaſdem lineas in horologio boreali, vt in eodem ſcholio demonſtratum eſt.

PROBLEMA 21. PROPOSITIO 21.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in eodem Verticali horologio deſcribere.

Deſcriptio aſcendentium ſignorum in eodem horologio Verticali.

EX prioribus duabus tabellis propoſ. 9. huius lib. Sole exiſtente Sole exiſtente in principio ♈, & ♎, ſumantur horæ, quibus 12. ſigna Zodiaci oriuntur, quæ in circulo ex E, deſcripto ſupputentur à linea meridiana vel verſus ortum, vel verſus occaſum, prout tabellæ indicant. Per fines dein



de ſupputationum, & centrum E, rectæ occultæ educantur ſecantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ lineæ aſcendentium ſignorum, hoc eſt, communes ſectiones plani horologii, & Zodiaci in ortu ſignorum duci debent. Verbi gratia, quoniam Sole exiſtente in æquinoctiali circulo, nempe in principio ♈, principium ♉, oritur hora 4. Min. 51. ante meridiem, ſupputandę erunt in horologio auſtrali horæ 4. Min. 51. à puncto N, dextram verſus vſq; ad punctum A; atque per A, & centrum E, recta occulta protrahenda ſecans æquinoctialem lineam in B, puncto, per quod traiicienda eſt linea aſcendentis ſigni ♉. Nam Sole exiſtente in principio ♈, & oriente ♉, hoc eſt, hora 4. Min. 51. ante meridiem, vmbra gnomonis proiicitur in punctum B, vt conſtat ex iis, quæ propoſ. 1. huius libri demonſtrata ſunt, Non ſecus inquirenda erunt puncta aliorum ſignorum aſcendentium in linea æquinoctiali.

POST hęc in linea horizontali notentur ex propoſ. 14. huius libri puncta, in quibus ab arcubus ſignorum ſecatur. In hæc enim proiicientur vmbræ ſtyli, illis ſignis orientibus, occidentibusve, cuiuſmodi ſunt puncta C, D, F, K, L, M. Nam in C, in horologio auſtrali occidunt ♏, & ♓: in D, ♐, & ♒; in F, ♑: At in punctis K, L, M, eadem ſigna oriuntur. In horologio autem boreali in C, occidunt ♉, & ♍; in D, ♊, & ♌; in F, ♋; & in punctis K, L, M, eadem ſigna oriuntur, vt perſpicuum eſt, ſi horologium boreale in proprio ſitu collocetur in facie Septentrionali, ita vt centrum horologii H, ſit infra lineam horizontalem, & puncta K, L, M, ad dextram partem, & C, D, E, ad ſiniſtram. Sumimus enim nunc pro horologio boreali totum auſtrale, ſi ſuperior pars mutetur in inferiorem, ita vt centrum H, infra lineam horizontalem poſitum ſit.

HÆC autem puncta inueniemus etiam hac ratione in linea horizontali vtriuſque horologii, etiamſi arcus ſignorum in eo non ſint deſcripti. Ex quinta tabella propoſ. 9. huius libri ſumemus

memus arcus ſemidiurnos ſignorum auſtralium pro horologio auſtrali, eoſque numerabimus ab N, in vtramque partem, & à terminis numerationum per E, rectas ducemus ſecantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ rectæ ex H, emiſſæ ſecabunt horizontalem lineam in punctis C, D, F, K, L, M, per quæ ſignorum arcus tranſeunt. In illis enim punctis oritur, & occidit Sol in principiis ſignorum exiſtens, propterea quòd dictæ rectæ ex H, egredientes indicant horas, quando Sol oritur, & occidit, &c. Pro horologio vero boreali ſumemus arcus ſemidiurnos ſignorum borealium, eoſque numerabimus ab M, in vtramque partem, &c.

Qua ratione in linea horizontali horologii Verticalis puncta inueniantur, in quibus Sol oritur, aut occidit in principiis ſignorū exiſtens.

GEOMETRICE quoque, & certius per latitudines ortiuas, & occiduas eadem puncta, in quibus Sol oritur in principiis ſignorum exiſtens, inueniemus hoc modo. Sit Horizon A B C D, cuius cētrum E; communis ſectio illius cum Meridiano B D; eiuſdē communis ſectio cum Verticali, atque adeò cum Aequatore, A C. In recta B D, quærantur puncta, vbi à ſignorum parallelis ſecatur, quod ita fiet. Ex B, verſus A, computetur altitudo Æquatoris B e, vel ex A, verſus B, altitudo poli A e; & à puncto e, vtrinque ducantur, vt in Analemmate, diametri parallelorum ſignorum diametro Aequatoris e f, æquidiſtantes. Hæ enim ſecabunt rectam B D, in punctis F, G, H, I, K, L, quæ quæruntur. Id quod facile demonſtrabitur, ſi ſemicirculus B A D, intelligatur circa B D, circumuerti, vſque dum ad Horizontem rectus ſit, & cum Meridiano coniunctus. Erunt enim tunc dictæ parallelę communes ſectiones Meridiani, & parallelorum ſignorum Zodiaci, atque adeò ipſi paralleli rectam B D, in punctis F, G, H, I, K, L, ſecabunt, cum per dictas lineas parallelas ducantur. Deinde per puncta F, G, H, I, K, L, ad B D, ducantur perpendiculares M N, O P, Q R, S T, V X, Y Z. Erunt hæ communes ſectiones parallelorum ſignorum Zodiaci, & Horizontis. Cum enim tam Horizon, quàm paralleli ſignorum Zodiaci ad Meridianum recti ſint, erunt quoque communes ſectiones Horizontis, & parallelorum ad Meridianum, atque adeò per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam B D, in Meridiano exiſtentem, perpendiculares. Quamobrem dictæ perpendiculares communes ſectiones ſunt parallelorum, & Horizontis. Ex quo fit, cum Verticalis proprie dictus ducatur per rectam A C, arcus C M, C O, C Q, C S, C V, C Y, eſſe amplitudines ortiuas; arcus verò A N, A P, A R, A T, A X, A Z, latitudines occiduas.

Qua ratione inueniantur eadem puncta per Analemma.



Demonſtratio poſterioris inuentionis dictorum punctorum.

19. vndec.

Amplitudines ortiuæ, occiduæque per Analemma inuentæ.

ITAQVE ſi ex E D, abſcindatur recta E a, ſtylo æqualis, & per a, ducatur b d, ad E D, perpendicularis, erit b d, linea horizontalis in auſtrali horologio Verticali; radii verò ex punctis S, V, Y, & T, X, Z, per centrum E, traiecti ſecabunt horizontalem lineam in punctis, in quæ vmbra ſtyli proiicitur, Sole oriente, & occidente, cum eſt in initiis ſignorum. Quare hæc puncta ex puncto a, accepta, & in lineam horizontalem horologii tranſlata ex loco gnomonis G, dabunt eadem puncta in horologio. Id quod liquido conſtare cuilibet poteſt, ſi Horizon A B C D, ponatur in horologio auſtrali in propria poſitione, ita vt punctum a, ſit in loco ſtyli G, & recta b d, eadem, quę horizontalis linea, atque adeò E, in centro mundi, tanquam vertex ſtyli. Hoc enim poſito, oriente Sole in punctis Horizontis S, V, Y, & occidente in T, X, Z, proiicietur vmbra ſtyli in dicta puncta lineæ horizontalis: quæ quidem puncta ſunt ſignorum auſtralium. Eodem modo in boreali horologio reperientur puncta ſignorum borealium, ſi ex E B, auferatur recta E a, ſtylo æqualis, & per a, ducatur ad E B, perpendicularis b d, quæ rurſus erit linea horizontalis in horologio boreali, &c. Ex hac porrò figura inueniemus eadem puncta in linea horizontali cuiuſcunque horologii, vt ex ſequentibus manifeſtum fiet. Poterunt autem diametri huius figuræ Y N, V P, &c. non ineptè vocari radii latitudinum ortiuarum, vel occiduarum.

Radii latitudinum ortiuarū, & occiduarum qui.

PERSPICVE quoque hic apparet ratio, cur auſtralia ſigna mutentur in horologio boreali in borealia; quia videlicet radii latitudinum ſignorum auſtralium per centrum E, ducti ſecant rectam b d, ducti ex parte Septentrionis per punctū a, quæ refert horizontalem lineam in auſtrali horologio; at verò recti b d, ducti per a, ex parte meridiei, quæ refert lineam horizontalē in horologio boreali, ſecant radii latitudinum ſignorū borealiū per centrū E, educti, vt ex figura conſtat.

Ratio cur in boreali horologio arcus ſignorum auſtralium mutentur in arcus borealium ſignorum.

QVO-

QVONIAM verò ♉, oritur, cum ♏, ſignum oppoſitum occidit, hoc eſt, quando vmbra ſtyli in horologio proiicitur in punctum C; ſi coniungamus B, punctum ♉, in æquinoctiali linea inuentum cum puncto C, inuento in linea horizontali, habebimus ſignum ♉, aſcendens. Eodem modo ſi punctum ♊, in æquinoctiali inuentum cónectamus cum puncto D, in quo ♐, occidit, habebimus ſignum ♊, aſcendens, & ita de cæteris ſignis Borealibus. Rurſus quia Sole exiſtente in principio ♐, orienteq́; eodem ſigno, vmbra ſtyli proiicitur in L, coniungemus punctum L, cũ puncto ♐, in æquinoctiali linea inuento, vt habeamus ſignum ♐, aſcendens. Ita quoque punctum ♑, in linea æquinoctiali inuentum iungemus cum puncto M, vbi ♑, oritur, vt habeamus ſignum ♑, aſcendens, & ſic de reliquis ſignis auſtralibus.



OBSERVANDVM autem eſt, ne in deſcriptione ſignorum in auſtrali horologio accipiantur ex prioribus duabus tabellis propoſ. 9. huius libri illorum ſignorũ horæ, quæ ſex horis, aut pluribus ante meridiem, vel poſt oriuntur. Hæ etenim æquinoctialem lineam non ſecant. In horologio verò boreali pro deſcriptione eorundem ſignorum ſumendæ ſunt huiuſmodi horæ, non autem illorum ſignorum, quæ ſex horis, aut paucioribus ante, vel poſt meridiem oriuntur, eandem ob cauſam: quia in horologio boreali lineam æquinoctialem ſecant illarum duntaxat horarum lineę, quæ pluribus horis, quàm ſex, à meridie abſunt, vt ex iis, quæ propoſ. 13. huius lib. ſcripſimus, conſtat.

Quomodo in tropicis inueniantur puncta aſcendentium ſignorum.

POSSVMVS quoque, ſi placet, in duobus tropicis inuenire puncta, per quæ ſigna aſcendentia duci debeant; ducendo nimirum occultè lineam illius horæ, qua ſignum datum oritur, vt in tertia, & quarta tabella propoſ. 9. huius libri apparet, quemadmodum in horologio horizontali factum eſt: dummodo illorum ſignorum horæ accipiantur, quæ tropicos ſecant; nempe ex tertia tabella illorum, quæ tropicum ♋, ex quarta autem, quæ tropicum ♑, ſecant. Quod in vtroque horologio intelligendum eſt. Vt v.g. quoniam ſignum ♍, oritur hora 2. Min. 34. ante meridiem, Sole exiſtente in principio ♋, fit vt linea illius horæ ſecet arcum ♋, in puncto, per quod ſignum ♍, duci debet, &c.

Quo pacto ſigna aſcendentia per doctrinã conicorũ Apoll. in horologio deſcribantur.

IMMO lineæ in his punctis tangentes tropicos (quæ ducentur, vt in coroll. propoſ. 37. libri primi Apoll. docuimus) erunt ſigna aſcendentia, vt conſtat ex iis, quæ propoſ. 9. huius libri demonſtrauimus.

LINEAS verò ♈, & ♎, hoc modo deſcribemus. Quoniam aſcendente principio ♈, & Sole exiſtente in principio ♑, meridies eſt, vt conſtat ex quarta tabella propoſ. 9. huius libri, perſpicuum eſt, communem tunc ſectionem plani horologii, & Eclipticæ tranſire per illud punctum tropici ♑, per quod linea meridiana ducitur. Quia verò eo tempore Æquator, circulus horæ 6. à meridie vel media nocte, Verticalis propriè dictus, Ecliptica, & Horizon, eandem habent ſectionem communem, cui planum horologii æquidiſtat, cum parallelum ſit ipſi Verticali; erunt per propoſ. 18. ſuperioris lib. linea æquinoctialis, linea horę ſextæ, communis ſectio Eclipticæ ac plani horologii, & linea horizontalis, parallelæ inter ſe. Recta ergo lineæ æquinoctiali lineæ, vel lineæ horæ ſextæ, vel lineæ horizontali parallela per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♑, ſecat, educta dabit ſignum ♈, aſcendens. Non aliter recta, quæ per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♋, ſecat, lineæ æquinoctiali parallela ducitur, ſignum ♎, aſcendens dabit.

Deſcriptio ſignorum aſcendentium in horologio per cœli mediationes, & puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. cõſtituta, dum illa ſignorum aſcendunt.

ALITER ſigna aſcendentia delineabimus hoc modo. Ex tabella 6. propoſ. 9. huius libri ſumantur declinationes mediationum cœli, & ſecundum doctrinam propoſ. 14. eiuſdem huius lib. in linea meridiana horologii auſtralis quærantur puncta, per quæ paralleli illarum declinationum duci debent. Similiter ex tabella ſeptima eiuſdem propoſ. 9. huius libri accipiantur declinationes punctorum auſtralium in circulo horæ ſextæ exiſtentium tam ante meridiem, quàm poſt, vt tabella indicat; & ſecundum doctrinam dictæ propoſ. 14. huius lib. in linea horæ 6. eiuſdem horologii auſtralis inueniantur puncta, per quæ illarum declinationum paralleli ducuntur tam ante meridiem, quàm poſt, vt in tabella apparet. Si enim hæc puncta cum reſpondentibus

punctis

punctis in linea meridiana inuentis iungantur rectis lineis, deſcripta erunt aſcendentia ſigna, vt prius, quemadmodum in horologio horizontali propoſ. 9. huius libri diximus, quæ neceſſario tranſibunt per puncta inuenta in linea horizontali.

EODEM modo eadē ſigna aſcendentia deſcribentur in horologio boreali, ſi pro punctis in linea meridiana, ſeu in linea horæ 12. meridiei inueniēdis, ſumantur in linea horę 12. mediæ noctis ex tabella ſexta propoſ. 9. huius lib. declinationes angulorum terræ. Pro punctis verò in linea horæ 6. reperiendis capiantur ex tabella ſeptima eiuſdem propoſ. 9. huius libri declinationes punctorum borealium in circulo horæ 6. exiſtentium, &c. Sed ſatius eſt, ſi puncta in horologio auſtrali reperta transferantur in boreale, mutatis nominibus auſtralium in nomina borealium, & contra. Cum enim habeant eaſdem declinationes, habebunt in vtroque horologio eundem ſitum, & diſtantiam.

IMMO lineæ rectæ ductæ ex punctis in linea meridiana inuentis tangentes tropicos erunt ſigna aſcendentia, vt demonſtratum eſt propoſ. 9 huius libri. Ducentur autem huiuſmodi lineæ contingentes, vt docuimus in coroll. propoſ. 37. lib. 1. Apollonii. Itaque ſigna Zodiaci aſcendentia in eodem Verticali horologio deſcripſimus. Quod faciendum erat.

Quo pacto rurſum aſcendentia ſigna per elementa conica deſcribantur.

SCHOLIVM.

EX Andrea Schonero eadem ſigna aſcendentia hoc pacto delineabimus. In prima figura ſcholij propoſ. 9. huius libri abſcindatur ex E B, recta E α, æqualis meridianæ lineæ E I, horologij interceptæ inter E, centrum Aequatoris, & lineam æquinoctialem; & per α, ipſi A C, parallela agatur; adeo vt poſito centro E, in centro Aequatoris, & puncto α, in puncto I, parallela per α, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Secabit parallela per α, ducta lineas ſignorum ex E, emiſſas in punctis, quæ ex α, accepta beneficio circini, & in æquinoctialem lineam ex I, in vtramque partem tranſlata dabunt puncta in æquinoctiali linea, per quæ ſi ex puncto G, vbi meridiana linea horizontalem lineā interſecat, rectæ emittantur, ſecabuntur duo tropici in punctis, per quæ lineæ ſignorum aſcendentium ducendæ erunt, eo tamen ordine, quem in horizontali horologio præſcripſimus.

Quomodo eadē ſigna aſcendentia deſcribātur ſecundum præceptum Andreæ Schoneri.

QVOD ſi quando recta ex puncto G, educta non ſecet tropicum ♋, vt in exemplo contingit in ſigno ♌, & ♐, argumento id eſt, huiuſmodi ſigna non oriri, Sole exiſtente in principio ♋, illuminanteq; faciem circuli Verticalis auſtralem, ſed dum partem borealem illuſtrat: atque ita lineæ illæ ex G, emiſſæ ſecabunt tropicum ♋, in horologio boreali, quod à linea horizontali abſcinditur.

RVRSUS in ſecunda figura eiuſdem ſcholij propoſ. 9. huius lib. ſumatur in E B, recta E α, eidem lineæ meridianæ E I, æqualis ex horologio, agaturq; per α, ipſi A C, parallela, ita vt poſito centro E, in E, centro Aequatoris, & puncto α, in puncto I, parallela per α, ducta lineæ æquinoctiali congruat. Secabit parallela per α, ducta ſignorum lineas ex E, emiſſas in punctis, quæ ex α, accepta, & in lineam æquinoctialem ab I, tranſlata dabunt in æquinoctiali linea puncta, per quæ lineæ aſcendentium ſignorum incedere debent, ordine in horologio horizontali tradito. Si igitur hæc puncta æquinoctialis lineæ cum punctis tropicorum reſpondentibus iungantur, habebuntur lineæ ſignorum aſcendentium, vt prius. Huius deſcriptionis exemplum non poſuimus, quia, vt confuſio linearum vitaretur, tropicos in horologio non deſcripſimus.

IAM verò ſi lineæ ſignorum aſcendentium vltra horizontalem lineam extendantur, habebuntur eadem ſigna aſcendentia in horologio boreali, quod ab horizontali linea abſcinditur; dummodo ita collocetur, vt horizontalis linea in ſuperiori loco ſtatuatur, & pars, quæ tunc in eo ſitu nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri demonſtrauimus.

Lineæ ſignorū aſcendentiū vltra horizontalē lineam productæ efficiunt horologium boreale.

POTERVNT tamen, ſi libet, ſigna aſcendentia in horologio Boreali deſcribi non ſecus, ac in auſtrali deſcripta ſunt: ſed facilius multo, & expeditius ea ex auſtrali horologio deducemus, productis lineis aſcendentium ſignorum vltra lineam horizontalem, &c. vt diximus.

PROBLEMA 22. PROPOSITIO 22.

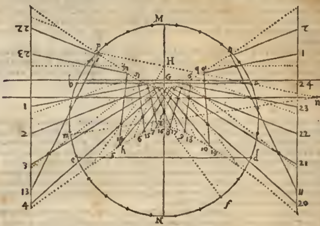
HOROLOGIVM Italicum Verticale conſtituere.

HOC non aliter deſcribetur, quàm horizontale; ſi tamen in primo modo pro auſtrali horologio arcus diurni tropicorum ♋, & ♑, in circulo M a N b, ſint a N b, d N e: quia punctum N, ad meridiem pertinet, cum vergat ad Meridianum circulum in hemiſphærio ſuperiori; diuiſio quoque circuli initium ſumat à punctis b, & e, quæ occidentalia ſunt, ſi horologium, & circulus M a N b, in proprio ſitu collocentur. Sumendus etiam erit nocturnus arcus ♑, ſupra lineam horizontalem, vt in eo reperiantur puncta horarum 15. 14. 13. &c. quæ in circulo continentur in arcu nocturno ♑. Pro horologio verò boreali, arcus diurni tropicorum ♋, & ♑, erunt d M e; a M b; quoniam horologio, & circulo M a N b, in proprio ſitu collocatis, punctum M, pertinet

Italici horologij Verticalis conſtructio.

ad

ad meridiem, cum ad Meridianum circulum vergat in hemiſphærio ſuperno; diuiſioq; circuli inchoanda erit à punctis e, & b, quæ occidentalia ſunt, & ad horam 24. ſpectant. Sumimus enim nunc pro horologio boreali totum auſtrale, ſi ex ſuperiori parte fiat inferior, ita vt centrum H, infra horizontalem lineam contineatur. Vnde proxima puncta verſus M, ad horam 23. & ſequentia ad 22. pertinebunt, &c. Memor autem eſto, in boreali horologio tropicum ♋, eſſe inter centrũ



H, & æquinoctialem lineam. Exemplum huius deſcriptionis in horologio auſtrali habes in hora 14. tropici ♋, & hora 13. tropici ♑. Nam ex f, puncto horæ 14. tropici ♋, ducta recta per E, centrum ſecat lineam æquinoctialem in puncto quodam, per quod ducta ex centro H, recta oſtendet in tropico ♋, punctum h, pro hora 14. Rurſus recta ex m, puncto horæ primæ nocturnæ tropici ♑, quæ horæ 13. opponitur, ducta per E, occurrit æquinoctiali lineæ in n. Et quia linea m E, ducta ab hora prima nocturna ♑, tranſit per centrum E, antequam æquinoctialem lineam ſecet, idcirco recta H n, in tropico ♑, exhibet punctum q, pro hora prima nocturna ♑, producta verò vltra centrum H, offert in eodem tropico punctum p, pro hora 13. vt demonſtrauimus propoſ. 10. huius libri. In horologio boreali nullum exemplum poſuimus, ne multitudo linearum confuſionem pareret: præſertim quia facile ex auſtrali deducitur, vt in ſcholio ſequentis propoſ. dicemus. Tranſibunt autem hic quoque lineæ horarum ab occ. per horas à mer. vel med. noc. æquinoctialis lineæ, vt propoſ. 10. huius lib. diximus. Cæterum in hac figura non aſcripſimus numeros horarum à mer. vel med. noc. quia ex figura propoſ. 13. huius lib. facile intelligitur ordo huiuſmodi horarum.

Alia deſcriptio horologii Itali ci vero alia per arcus diurnos, nocturnosq;.

1 N. Secundo modo, qui fit per arcus diurnos nocturnosque, nulla eſt difficultas, ſi rectè conſiderentur tabulæ in ſcholio propoſ. 33. ſuperioris lib. poſitæ: ſed deſcribendus etiam erit in horologio auſtrali arcus nocturnus horarum 24. cum eius ope & auxilio facilis reddatur deſcriptio horologii Italici. Ducitur enim hora 24. ab occaſu per horam quintam à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à media nocte in arcu nocturno horarum 24. qui eſt parallelus ſemper latentium maximus, ſecatque horam 12. à media nocte, quæ eſt hora 12. meridiei, in loco ſtyli. Eſt autem hora 24. ab occaſu parallela lineæ æquinoctiali, cum eadem ſit, quæ horizontalis linea, quam in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. parallelam eſſe æquinoctiali lineæ oſtendimus. At hora 23. tranſit per horam 4. à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. quem in auſtrali horologio tota æquinoctialis linea præbet. Immo quia hora 23. ab occaſu producta vltra parallelum ſemper latentium maximum, ſeu arcum nocturnum horarum 24. fungitur munere horæ 23. ab ortu, vt in ſcholio propoſ. 10. huius lib. oſtendimus, idcirco vides lineam horæ 23. ab ortu ita productam tranſire per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & ſic de cæteris. Hora autem 13. ab occaſu, quia non habet punctum reſpondens in arcu diurno horarum 10. ducta eſt per horam ſextam à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Hora denique 12. ab occaſu ducenda eſt per horam 12. à meridie, hoc eſt, per horam 12. mediæ noctis, in arcu nocturno horarum 24. & æquidiſtans lineæ æquinoctiali,

noctiali, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. Eadem quoque tranſibit per horam quintã à media nocte in arcu nocturno horarum 14. ſed in noſtro exemplo hora quintã à media nocte vix dictum arcum ſecat. Vnde rectius ducetur hora 11. ab occaſu per horam 12. à meridie, hoc eſt, per horam 12. mediæ noctis, in arcu nocturno horarum 24. in auſtrali horologio: at verò in boreali (quod nobis exhibet portio illa abſciſſa à linea horizontali, ſi tamen innectatur, vt propoſ. 14. huius libri docuimus) per horam 12. à media nocte, hoc eſt, per horam 12. meridiei, in arcu diurno horarum 24. Nam in horologio boreali arcus nocturnus horarum 24. auſtralis horologii mutatur in arcum diurnum horarum 24. qui illi opponitur, & hora 12. à meridie, quę eſt hora 12. mediæ noctis, conuertitur in horam 12. à media nocte, quæ eſt hora 12. meridiei, vt in ſcholio propoſ. 13. huius libri docuimus.

BOREALE horologium Italicum eodem modo abſoluetur, dummodo memor ſis, in eo arcum illum, qui in auſtrali horologio erat diurnus horarum 10. eſſe arcum diurnum horarũ 14. partemq; eius verſus lineam æquinoctialẽ, quam horizontalis linea abrumpit, eſſe arcum nocturnum horarum 10. Item æquinoctialem lineam, quæ in auſtrali horologio erat arcus diurnus horarum 12. eſſe arcum nocturnum horarum 12. & arcum illum, qui in horologio auſtrali erat diurnus horarum 14. eſſe nocturnum horarum 14. Poſtremò horas aſtronomicas, quæ in auſtrali horologio à meridie numerabantur, in hoc ſupputandas eſſe à media nocte, & contra. Quæ omnia ex iis, quæ propoſ. 13. & 14. huius libri ſcripſimus, dicuntur. Hoc enim obſeruato, facilis erit deſcriptio horologii Italici borealis. Nam hora 23. tranſit per horam 6. à meridie, in arcu diurno horarum 14. & per horam 11. à meridie in arcu diurno horarum 24. qui in boreali horologio idem eſt, qui in auſtrali erat nocturnus horarũ 24. Et quoniam hora 23. ab occaſu vltra hunc arcum eſt hora 23. ab ortu, idcirco eius portio indicans horam 23. ab ortu, tranſit per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Sic etiam hora 22. ducitur per horam 10. à meridie, in arcu diurno horarum 24. & eius portio horam 22. ab ortu monſtrans, per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Item hora 9. ab occaſu incedit per horam 9. à media nocte in arcu diurno horarum 24. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 12 & per horam 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & ſic de reliquis. Quæ omnia conſtant ex tabulis propoſ. 33. ſuperioris lib. Quo autem pacto hora 12. ab occaſu ducenda ſit in boreali horologio, paulo ante tradidimus, cum auſtrale horologium Italicum conſtrueremus. Sed ſatius eſt ex horologio auſtrali Italico deducere boreale, nimirum productis illius lineis, vt in ſcholio ſequentis propoſ. trademus.

QVOD ad arcum nocturnum horarum 24. & diurnum attinet, non eſt, quòd doceamus, quo modo ex eo idem horologium Italicum deſcribatur, cum res admodum facilis ſit, & perſpicua ex tabulis dictorum arcuum in ſcholio propoſ. 33. præcedentis lib. deſcriptis. Solum illud omittendum non videtur, huiuſmodi arcum, qui in auſtrali horologio parallelum ſemper latentium maximum refert, & in Boreali maximum ſemper apparentium, eſſe Ellipſim in ea regione, cuius latitudo minor eſt, quàm grad. 45. vt in noſtro exemplo. In regione verò maioris latitudinis, quàm grad. 45. vtrumque arcum eſſe hyperbolam, ita vt fiant duæ hyperbolæ oppoſitæ. In regione denique latitudinem habente grad. 45. Parabolam; Velut ex coroll. propoſ. 7. 6. & 5. ſuperioris lib. conſtat.

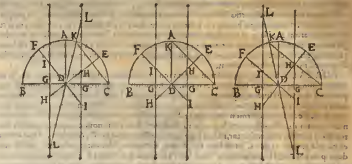
Qua in regione arcus nocturnus, & diurnus horarum 24. in horologio Verticali ſit Ellipſis, & in qua hyperbola, aut parabola.

CIRCA tertium modum, qui per lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu abſoluitur, animaduertendum eſt, illius nullum vſum eſſe in ea regione, quæ latitudinem habet 45. grad. quoniam linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu in eo horologio Verticali euaneſcit, vt perſpicuum eſt ex iis, quę in ſcholio propoſ. 11. ſuperioris lib. ſcripſimus; propterea quòd Verticalis illius regionis, & circulus 12. horæ ab ortu, vel occaſu non differunt vt patet; quia tunc parallelus omnium ſemper apparentium maximus tranſit per verticem capitis. In regionibus verò, quarum latitudines parum differunt à grad. 45. ſciendum eſt, eundem hunc modum habere incommodum vſum, propterea quòd linea 12. horæ ab or. vel occ. nimium diſtat ab æquinoctiali linea, vt liquido conſtat ex portione Analemmatis propoſ. 13. huius libri, vbi circulus horæ duodecimæ ab ortu, vel occaſu, per rectam KD, ductus occurrit plano horologii per rectam HI, ducto, in puncto (per quod linea duodecimæ horæ ad meridianam lineam perpendicularis ducenda eſt, vt in tertio modo propoſ. 10. huius lib. demonſtrauimus, vel certe parallela lineæ æquinoctiali, vel lineæ ſextæ horæ à meridie, vel media nocte, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib.) longiſſimè diſiuncto à puncto I, per quod linea æquinoctialis tranſit. Et vt planius percipiatur poſitio, & ſitus huius lineæ in horologio Verticali, in variis regionibus, conſiderandę ſunt diligenter ſequentes figuræ: In prima enim, vbi altitudo poli CE, minor eſt, quàm grad. 45 occurrit circulus horæ duodecimæ ab ortu, vel occaſu plano horologii auſtralis in puncto L, ſupra centrum horologii H, & plano horologii Borealis infra centrum horologii H: In tertia autem figura, vbi altitudo poli CE, ſuperat grad. 45. contrarium contingit. In media denique, vbi altitudo poli

Qua in regione nullum vſum habeat linea horæ 12. ab or. vel occ. in deſcriptione horologii Italici, & in qua incommodum ac difficilem, & propter quam cauſam.

V cogi-

continet grad. 45. neutri plano occurrit, ſed æquidiſtat vtriuſque horologii plano. Vbi etiam apparet, quando linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occaſu ducenda eſt ſupra lineam æquinoctia-



lem, & quando infra: quæ quidem linea æquinoctialis in vtroque horologio per punctum I, ducitur, vt conſtat.

Alia deſcriptio Italici horologii Verticalis, per lineam horizontalem, ſeu horæ 24. ab or. vel oc.

CAETERVM linea horizontalis præbet nobis aliam adhuc viam deſcribendi horologium Italicum, ſi diligenter expendatur prima tabula propoſ. 20. ſuperioris lib. cui titulus eſt, LINEA HORÆ XXIIII. AB ORTV VEL OCCASV. Nam linea 24. horæ ab occaſu v. g. tranſit per illud punctum lineæ horizontalis, in quo ſecatur ab hora 11½. à meridie, vel media nocte: linea verò horæ 24. per punctum, per quod tranſit hora 11. à meridie, vel media nocte, & ſic de cæteris, vt facile conſtat ex prædicta tabula. Si igitur hæc puncta iungantur cum reſpondentibus punctis in linea æquinoctiali per tabulam propoſ. 19. eiuſdem ſuperioris lib. repertis, vel per tabulam arcus diurni horarum 14. propoſ. 33. eiuſdem lib. deſcriptum erit horologium Italicum, vt prius.

Vſus tabularũ propoſ. 20. ſuperioris lib. pro interſectionibus mutuis horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. inter ſe.

RVRSVS ex tabula tertia propoſ. 20. ſuperioris lib. facile colligemus, quænam lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu ſe mutuo ſecent in vno, eodemque puncto lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte. Nam horę 15. & 23. ab ortu, vel occaſu in vno, & eodem puncto horam 6. à meridie, vel media nocte ſecant. Item horę 14. & 22. &c. Præterea ex tabula quarta eiuſdem propoſ. cognoſcemus, quænam horæ ab ortu, vel occaſu in vno, & eodem puncto ſecent lineam meridianam. Huiuſmodi namque ſunt horę 10. & 14. ab ortu, vel occaſu, &c. Denique ex propoſ. 20. & figura propoſ 9. eiuſdem ſuperioris lib intelligemus, quænam horæ ab ortu, vel occaſu quamcunque horam à meridie, vel media nocte ſecent in vno, ac eodem puncto. Quæ omnia ſi rectè conſiderentur, vtiliſſima ſunt ad deſcriptionem horarum ab occaſu, vel ortu; & modum præbent, quo deſcriptio huiuſmodi horarum examinari poſſit. Horologium igitur Italicum Verticale conſtituimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 23. PROPOSITIO 23.

HOROLOGIVM Babylonicum Verticale conſtituere.

Deſcriptio horologii Babylonici Verticalis.

NON aliter conſtituemus horologium Babylonicum, quàm Italicum. Differunt enim duo hæc horologia ſolo ſitu linearum horariarum, & horarum numero, vt propoſ. 11. huius libri diximus. Id quod perſpicue figura præcedentis propoſitionis commonſtrat. In priori tamen modo, diuiſio circuli M a N b, inchoanda eſt à punctis a, d. Nam hæc orientalia ſunt, ſi horologium, & circulus dictus propriam poſitionem habeant.

QVOD ad alios modos ſpectat, nulla eſt prorſus difficultas, ſi attentè conſiderentur tabulæ propoſ. 19. 20. & 35. ſuperioris lib. Nam, vt exemplum proferamus ſecundi modi, qui fit per arcus diurnos, nocturnoſque, hora 24. ab ortu, quam indicat horizontalis linea, ducitur per 7. horã à med. nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. eſtque parallela lineæ æquinoctiali, cum eam monſtret linea horizontalis, quam propoſ. 14. huius libri demonſtrauimus parallelam eſſe lineæ æquinoctiali. Hora prima ab ortu tranſit per horam 8. à media nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 7. à med. noc. in arcu diurno horarum 12. duciturq; producta (quia vltra maximum parallelorum ſemper latentium monſtrat

horam

horam primam ab occaſu) per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. vt ex tabula huius arcus nocturni conſtat; & ſic de cæteris. Hora autem 11. ab ortu, quia non habet punctum in arcu diurno horarum 10. ducta eſt per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. Poſtremo hora 12. ab ortu ducenda eſt per horam 12. à meridie in arcu nocturno horarum 24. & vt ſupra oſtendimus, lineæ æquinoctiali æquidiſtans.

HOC igitur modo in omnibus aliis horologiis deſcribemus horas ab ortu, & occaſu, beneficio tabularum arcuum diurnorum, & nocturnorum, aſſumendo puncta in arcubus nocturnis, quãdo eis deſtituimur in diurnis arcubus; obſeruando præterea, vt cum aliqua hora ab occaſu non habet puncta in dictis arcubus, ducamus eiuſdem numeri horam ab ortu. Nam hæc producta vltra maximum parallelorum ſemper apparentium, vel occultorum dabit eandem horam numero ab occaſu, vt ſupra oſtendimus. Idem faciendum eſt, cum hora aliqua ab ortu puncta non habet in memoratis arcubus. Nam ſi ducamus horam eandem ab occaſu, dabit hæc producta vltra nominatum parallelum maximum horam eiuſdem numeri ab ortu.

Quando vſurpãdus ſit arcus nocturnus pro diurno, & quando ducenda ſit hora ab or. pro hora ab occ. & contra, in deſcriptione horologii Italici, vel Babylonici cuiuſcunque.

DE deſcriptione horologii borealis Babylonici non neceſſe eſt ponere exemplum, cum eodem modo delineetur ex arcubus prædictis, præſertim cum & Babylonicum, & Italicum Boreale habere poſſimus ex auſtrali, ſi eius lineæ producantur vltra horizontalem lineam, vt in ſequenti ſcholio docebimus. Horologium igitur Babylonicum Verticale conſtituimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

SI lineæ horarum ab ortu, & occaſu vltra lineam horizontalem producantur, habebuntur eædem horæ ab ortu, & occaſu in boreali horologio, quod à linea horizontali abſcinditur, dummodo ita collocetur in facie plani horologij, quæ ad boream ſpectat, vt ſupremum locum occupet horizontalis linea, & pars, quæ in eo ſitu eſt nobis ad dexteram, fiat ſiniſtra, & contra, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri oſtenſum eſt.

QVAE autem horæ ab ortu, & occaſu productæ vltra lineam horizontalem numerandę ſint ab ortu, & quæ ab occaſu, in horologio boreali, non difficile erit indicare, ſi in proprijs poſitionibus conſiderentur circuli horarii, & vtrunque horologium, auſtrale & boreale, ita vt vertices gnomonum in centro mundi coeant, efficiantq́ vnam lineam rectam, quemadmodum in ſcholio propoſ. 14. huius libri ſcripſimus. Quoniam enim in ſectionem circuli horæ 23. & plani horologii borealis in proprio ſitu poſiti proijcitur vmbra ſtyli, Sole exiſtente in ſemicirculo dicti circuli occidentali, perſpicuum eſt, lineam illam 23. horæ, pertinere ad horam 23. ab occaſu. Idemq́ dicendum eſt de linea horæ 22. 21. 20. &c. Quare reliquę horę ex eadem parte horologij, nempe 13. 14. 15. &c. ab ortu Solis erunt numerandæ. Rurſus quia in ſectionem circuli horę 1. & plani eiuſdem horologii borealis cadit vmbra ſtyli, Sole exiſtente in ſemicirculo dicti circuli orientali, pertinebit linea illa horæ 1. ad horam primam ab ortu Solis. Idemq́ de hora 2. 3. &c. dicendum eſt. Vnde reliquę horę eadem ex parte horologii, cuiuſmodi ſunt 11. 10. 9. 8. &c. computandę erunt à Solis occaſu.

Quæ lineæ horarũ ab or. vel occ. productæ vltra lineam horizontalem indicent horas ab or. & quę horas ab occ. in horologio boreali.

CLARIVS autem percipietur fortaſſis, quænam lineę productæ ad horas ab ortu pertineant, & quę ad horas ab occaſu, hoc modo. Conſiderentur in portione horologii auſtralis nocturna, quam nimirum amputat horizontalis linea, vt propoſ. 14. huius libri monuimus, horę ab ortu, & occaſu; quę res obſcura non eſt. Omnes enim horę ab occaſu productæ vltra horizontalem lineam, antequam contingant parallelum maximum, qui horizontalem lineam tangit in Verticali hoc noſtro horologio in hora 12. aſtronomica, numerantur etiam ab occaſu in portione horologii nocturna, poſt puncta verò contactuum computanda ſunt ab ortu. Pari ratione horę ab ortu productæ vltra eandem horizontalem lineam dant in eadem portione nocturna horas ab ortu ante contactuum puncta, poſt hæc vero puncta horas ab occaſu, vt perſpicuum eſt ex ſcholio propoſ. 10. huius libri. Ita vt in nocturna portione noſtri horologii hæ quidem horæ 23. 22. 9. 10. 11. numerandę ſint ab ortu, hæ vero 1. 2. 13. 14. 15. ab occaſu. His rectè conſideratis, luce clarius intelligemus horas ab ortu, vel occaſu in horologio boreali. Nam horæ omnes, quæ in portione nocturna ſupputantur ab occaſu, in boreali horologio ab ortu ſunt numerandę, & quę ibi ſumuntur ab ortu, hic ab occaſu horas indicant. Ratio huiuſce rei aperta eſt, & perſpicua. Quoniam enim portio illa à linea horizontali abſciſſa, vt monſtret horas in facie plani, quę ad Boream ſpectat, ita inuertenda eſt, vt pars dextra mutetur in ſiniſtram, & poſt hanc immutationem ſuperior in inferiorem, vt propoſ. 14. huius libri docuimus, fit vt Sol in diuerſis eiuſdem circuli horarii ſemicirculis exiſtat, vt vmbra ſtyli in eius lineam horariam proiici poſſit tam in horologio nocturno, quàm in Boreali, poſito vtroque in proprio ſitu: quandoquidem eadem illa linea horaria diuerſos ſitus habet in vtroque horologio, ita vt ſi in nocturno vergit in occidentem, in Boreali in orientem ſpectet, & contra. Quare cum vnus ſemicirculus horam ab ortu, & alter eandem ab occaſu ſignificet, vt in ſcholio propoſ. 10. ſuperioris lib. docuimus, neceſſe eſt horam illam, quæ in nocturno horologio computatur ab ortu, in Boreali ab occaſu numerari, & contra. Exempli gratia, in lineam horæ 23. in nocturno horologio cadit vmbra ſtyli, Sole exiſtente in ſemicirculo illius horæ orientali ſub Horizonte, cum illa linea recedat à ſtylo occaſum verſus; quare hora illa ſupputanda erit ab ortu Solis. In eandem autem lineam in horolo-

gio Boreali, quia à ſtylo remouetur verſus ortum, vmbra ſtyli proijcitur, dum Sol eſt in ſemicirculo occidentali ſupra Horizontem, quocirca eadem illa hora ab occaſu Solis erit numeranda. Eademq; eſt ratio de cæteris lineis horarijs. Itaque horę iſtę 23. 22. 9. 10. 11. ab ortu, hę verò 1. 2. 13. 14. 15. ab occaſu numerandæ ſunt, vt dictum eſt. Quod in aliis quoque horologiis intelligi volumus, etiam inclinatis ad Horizontem, ſumendo inferiora horologia pro Borealibus, vt ſuis locis monebimus.

Federicus Commandinus non rectè ducit hor. 10. & 11. ab occ. in horologio Boreali Italico.

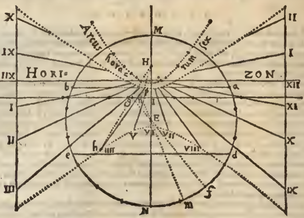
EX horologio Verticali à nobis deſcripto perſpicuum eſt, Federicum Commandinum in ſuo libro de horologiorum deſcriptione hallucinatum fuiſſe in lineis horarum 10. & 11. horologij Verticalis Italici Septentrionalis. Tribuit enim illis eundem prorſus ſitum, quem habent lineæ horarũ 23. & 22. quod fieri non poteſt, vt ex noſtra conſtructione conſtat.

PROBLEMA 24. PROPOSITIO 24.

HOROLOGIVM Antiquum Verticale conſtituere.

Deſcriptio horologii Antiqui Verticalis.

CIRCVLO M a N b, diuiſo, vt in propoſ. 10. & 22. huius libri factum eſt, in arcum diurnum, & nocturnum tropicorum ♋, & ♑; arcus diurnus tam tropici ♋, a N b, quàm tropici ♑,



d N e, ſecetur in partes 12. æquales, initio facto à punctis a, & d, quæ orientalia ſunt, vt patet, ſi horologium, & circulus dictus propriam poſitionem habeant. Ex punctis enim diuiſionum inueniemus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico, horologiumq; Antiquum abſoluemus, vt propoſ. 12. huius libri tradidimus. Vt exempli gratia, in auſtrali horologio linea recta ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, per E, ducta ſecat lineam æquinoctialem in g; Recta verò ex H, per g, ducta ſecat tropicum ♋, in h, puncto horæ 4. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♑, per E, ducta ſecat æquinoctialem lineam in n; & recta H n, tropicum ♑, ſecat in p, puncto horæ 4. inæqualis, &c. vt ex demonſtratis propoſ. 12. huius libri liquet. Eademque ratio de cæteris habenda eſt. Pro horologio boreali exemplum non ponimus, tum quia ex dictis in propoſ. 22. huius libri facile deſcribetur, tum etiam, quia ſatius eſt, illud ex auſtrali deriuare, vt in ſequenti ſcholio mox docebimus.

Alia deſcriptio horologii Antiqui Verticalis, ex arcubus diurnis, nocturniſque.

QVOD ſi deſcribatur arcus diurnus horarum 6. qui in horologio boreali erit horarum 18. conficiemus idem horologium, vt de horizontali dictum eſt propoſ. 12. huius libri. Nam hora 1. inæqualis in auſtrali horologio ducitur per horam $9\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 6. & per horam 7. à media nocte in arcu diurno horarum 12. Item per horam $4\frac{1}{2}$. à meridie in arcu nocturno horarum 18. vt tabulæ in ſcholio propoſ. 33. præcedentis libri poſitæ indicant; & ſic de cæteris. In boreali verò horologio tranſit eadem hora 1. inæqualis per horam $4\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per horam $9\frac{1}{2}$. à meridie in arcu nocturno horarum 6. Item per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 12. vt eædem tabulæ docent, &c. Horologium igitur Antiquum Verticale conſtuimus. Quod erat faciendum.

SCHO-

SCHOLIVM.

HIC etiam, vt demonſtrauimus in ſcholio propoſ. 14. huius libri, horæ inæquales horologij auſtralis vltra horizontalem lineam productæ exhibebunt eaſdem numero horas inæquales in Boreali horologio, ſi fiat illa inuerſio horologij, de qua in ſcholio propoſ. 14. huius libri dictum eſt.

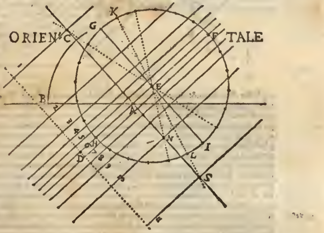
DE HOROLOGIIS MERIDIANIS.

PROBLEMA 25. PROPOSITIO 25.

HOROLOGIVM Aſtronomicum Meridianum conſtituere. Hoc eſt, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Meridiano circulo æquidiſtat, deſcribere.

DVCTA linea recta A B, vtcunque, deſcribatur ex A, centro arcus circuli B C, quouis interuallo, in quo numerata altitudine Æquatoris, ſiue complemento altitudinis poli B C, (ad ſiniſtram quidem partem puncti A, ſi horologium ad ortum ſpectans deſcribendum ſit; ad dextram verò, ſi ad occaſum vergẽs horologium ſit conſtruendum) ducatur per A, & C, recta A C, quam in A, ſecet ad angulos rectos recta D E. Sũpta deinde recta A E, quæ longitudini gnomonis cuiuſlibet magnitudinis ſit ęqualis, deſcribatur ex E, centro, ad quodcunque interuallũ circulus F G H I, qui in 24. horas æquales ſecetur, initio ſumpto à recta F H, vel à recta G I, rectam F H, in centro E, ad angulos rectos ſecante. Poſt hæc per centrum E, & puncta diuiſionum rectæ occultæ emittantur ſecantes rectam A C, in punctis, per quæ ipſi D E, parallelæ ductæ dabunt lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Meridiano circulo æquidiſtat. Hæ autem parallelæ facile ducentur, ſi per quodcunque punctum lineæ D E, vt per D, ipſi A C, parallela agatur, & in hanc à puncto D, omnia puncta lineæ A C, transferantur, ſumendo eorum interualla à puncto A. Nam rectæ connectentes bina puncta æqualiter à recta D E, remota parallelæ erunt. Cuius deſcriptionis hæc eſt demonſtratio.

Deſcriptio horologij Aſtronomici Meridiani.



33. primi.

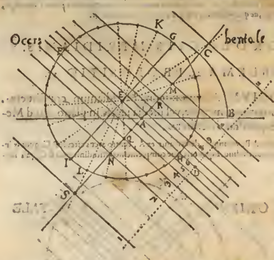
Demonſtratio conſtructionis horologij Meridiani.

QVONIAM communes ſectiones ab Æquatore factæ in planis parallelis, nempe in Meridiano circulo, & plano horologii, parallelæ ſunt: Item & communes ſectiones ab Horizonte factę in eiſdem planis; erit angulus ſub illis ſectionibus comprehenſus in plano Meridiani circuli æqualis angulo ſub eiſdem ſectionibus in plano horologii cõtento. Poſita igitur A B, communi ſectione horizontis & plani horologii, erit A C, communis ſectio Aequatoris & plani horologii, quandoquidem angulus B A C, ſumptus eſt æqualis angulo altitudinis Æquatoris, ei nimirum, quem in Meridiano circulo ſectio Æquatoris cum ſectione Horizontis conſtituit. Quòd ſi intelligatur circa A C, rectam quieſcentem moueri planum circuli F G H I, donec cum plano Æquatoris, & E, vertex aſſumpti ſtyli A E, cum centro mundi coniungatur; (Eſt enim vertex ſtyli in centro mundi concipiendus, ex propoſ. 2. ſuperioris lib.) erit circulus ipſe Æquatori concentricus, & rectæ

16. vndec.

10. vndec.

per E, & puncta diuiſionum ductæ communes ſectiones circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, ac Æquatoris; cum Æquator, & circulus F G H I, circa idem centrum E, deſcripti in arcus ſimiles ſecentur à dictis rectis, vt conſtat ex iis, quæ ad finem cap. 1. in ſphæram ſcripſimus: Nempe G I, ipſi A C, parallela, cõmunis ſectio Æquatoris, & circuli horæ 12. ſeu Meridiani. Nam communes ſectiones Meridiani, hoc eſt circuli horæ 12. & plani horologii factæ ab Aequatore parallelę ſunt, atque adeo cum A C, ſit cõmunis ſectio Æquatoris, ac plani horologii, vt oſtendimus; erit G I, communis ſectio Æquatoris, & Meridiani, ſeu circuli horæ 12. K L, cõmunis ſectio Æquatoris, & circuli horę 11. in horologio ad ortum ſpectante; at in eo quod in occaſum vergit, communis ſectio Æquatoris, & circuli horæ primæ, & ſic deinceps; vt cõſtat, ſi diligenter circuli F G H I, vel Æquatoris propria poſitio conſideretur in vtriuſque horologii Meridiani plano. Quamobrem circuli horarii à meridie, vel media nocte ſecabunt æquinoctialem lineam A C, in plano horologii in punctis, in quæ cadunt rectæ per centrum E, & puncta diuiſionum circuli F G H I, eductæ; ac proinde per hæc puncta ducentur communes ſectiones eorundem circulorum horariorum, & plani horologii, quæ quidem ſunt horariæ lineæ à meridie, vel media nocte. Cum ergo ex coroll. propoſ. 22. ſuperioris lib. hæ lineæ horariæ parallelæ ſint in Meridiano horologio, perſpicuum eſt rectas, quæ per puncta lineæ A C, ipſi D E, parallelæ aguntur, lineas horarias eſſe à meridie, vel media nocte. Sed dubitabit fortaſſe quiſpiam, an lineæ horarum à mer. vel med. noc. ſint perpendiculares ad lineam æquinoctialem A C; atque adeo parallelæ ipſi D E, quæ perpendicularis ducta eſt ad A C, quemadmodum eas nos duximus: demonſtrabimus & hoc hac ratione. Quoniam tam planum horologii, quàm planum cuiuſuis circuli horarii à mer. vel med. noc. rectum



19. undec. eſt ad Æquatorem, erit quoque communis illorum ſectio ad eundem Æquatorem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam A C, in Æquatore exiſtentem. Igitur omnes lineæ horariæ à mer. vel med. noc. nempe communes ſectiones circulorum horariorum & plani

29. primi. horologii ad rectam A C, perpendiculares ſunt: Ac proinde cum per puncta inuenta in recta A C, ducendæ ſint, recte eas per illa puncta parallelas ipſi D E, quæ ad A C, perpẽdicularis eſt, duximus quia hac ratione omnes ad A C, perpendiculares erunt. Quod idem hac ratione demonſtrabitur.

10. undec. Quoniam ſectiones factæ in Meridiano & plano horologii ab Horizonte parallelæ ſunt; Item ſe-

16. undec. ctiones factæ in eiſdẽ planis à circulo horæ 6. erit angulus ſub illis contentus in Meridiano æqualis angulo comprehenſo ſub his in plano horologii. Cum ergo ille ſit angulus altitudinis poli, vt conſtat, erit quoque hic angulus altitudinis poli. Quocirca cum angulus B A D, ſit angulus altitudinis poli, propterea quòd, per conſtructionem, reliquus ex recto B A C, æqualis eſt complemento altitudinis poli; & A B, ſit communis ſectio plani horologii & Horizontis, erit A D, communis ſectio eiuſdem plani horologii, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. Ac proinde cum omnes lineæ horariæ ſint inter ſe parallelæ, ac idcirco & ipſi A D, æquidiſtent, vt oſtendimus; erunt

29. primi. omnes ad A C, perpendiculares, quemadmodum & ipſa A D, ad A C, perpendicularis eſt. Sola linea meridiana, vel horæ 12. à mer. vel med. noc. deſcribi in hoc horologio non poteſt, ſed euaneſcit, vt liquido conſtat ex ſcholio propoſ. 11. primi libri, cum Meridianus circulus planum horologii non ſecet, ſed ei æquidiſtet. Itaque horologium Aſtronomicum Meridianum conſtituimus, &c. Quod erat faciendum.

Linea meridiana, ſeu horæ 12. deſcribi nequit in Meridiano horologio.

SCHOLIVM.

IN quocunq; horologio Meridiano bina lineæ quæcunq; horariæ hinc inde à linea horæ ſextæ D E, æquali ſpatio temporis remotæ auferunt ex linea æquinoctiali A C, lineas inter ipſas, & lineã horæ ſextæ interiectas æquales, ita vt in linea æquinoctiali ſpatia horaria ante ſextam horam æqualia ſint horarijs ſpatijs poſt ſextam horam, ſingula ſingulis. vt lineæ A M, A N, in occidentali horologio, quarum quælibet quatuor horas complectitur, æquales ſunt. Cũ enim anguli M E A, N E A, in centro E, æqualibus arcubus ſubtenſi æquales ſint, & anguli ad A, recti, latusq́; A E, commune; erunt quoque rectæ A M, A N, æquales, ſimiliter & E M, E N. Eademq́; de cæteris ratio eſt habenda. Ex quo fit, ſatis eſſe ad deſcriptionem horologij Meridiani, ſi per centrum E, & puncta diuiſionum vnius quadrantis, nempe H I, rectæ ducantur ſecantes æquinoctialem lineam in punctis S, N, Q, &c. Nam ſi hæc puncta ex A, in alteram partem eiuſdem lineæ æquinoctialis beneficio circini transferantur, habebuntur omnia pũcta, per quæ ducendæ ſint lineæ horariæ.

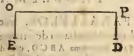
Segmenta lineæ æquinoctialis in utroque horologio Meridiano inter lineas horarias ab hora 6. hinc inde æquali temporis ſpatio remotas, ſunt æqualia.

27. tertij.

26. primi.

Satis eſt ad deſcriptionẽ horologij Meridiani, ſi unus duntaxat quadrans circuli ex E, deſcripti in 6. partes æquales diſtribuatur.

IAM vero ſi horologium in plano, quod Meridiano æquidiſtet, collocetur, ita vt A B, recta Horizonti ſit æquidiſtans, & punctum A, Boream, punctum vero B, Auſtrum reſpiciat; adeo vt angulus complementi altitudinis poli B A C, qui ſupra lineam horizontalem A B, exiſtit, in auſtrum vergat in vtroque horologio, qui vero infra eandem lineam horizontalem huic oppoſitus eſt, in Boream, indicabuntur horæ à gnomone A E, ad angulos rectos inſiſtente plano horologij in puncto A, ita vt ſtylus ipſe communis ſectio ſit Horizontis, & Aequatoris, ſeu circuli horæ ſextæ, Verticaliſue: Hæc enim cõmunis ſectio perpendicularis eſt ad planum horologij in puncto A; per quod dictorum circulorum plana ad planum horologii recta exiſtentia tranſeunt. Quòd ſi ex duobus punctis quibuslibet rectæ D E, vt ex D, & E, erigantur ad planum horologij duæ perpendiculares E O, D P, gnomoni aſſumpto A E, æquales, ipſisq́; ſuperponatur recta O P, fungetur hæc munere axis, cum per centrum mundi tranſeat, per punctum nimirum, quod eſt vertex ſtyli ex A, erecti, æquidiſtetq́; lineæ horæ 6. vt ratio poſtulat. Nam linea horæ ſextæ, & axis mundi ſunt æquidiſtantes, communes videlicet ſectiones Meridiani circuli, & plani horologij factæ à circulo horæ 6. Huius igitur axis O P, vmbra proiecta in lineas horarias à meridie, vel media nocte, indicabit quoque horas à meridie, vel media nocte, quemadmodum de horologio horizontali, Verticaliq́; diximus.



Quomodo vtrumque horologium Meridianum ſit collocandum, unà cum ſtylo, vt horas demonſtret.

39. vndec.

16. vndec.

GNOMON autem aſſumptus A E, perpetuo æqualis eſt parti æquinoctialis lineæ, quæ inter A, & horam tertiam vel nonam interijcitur, id eſt, rectæ A Q, vel A R, in occidentali horologio. Quoniam enim totus quadrans G H, diuiſus eſt in 6. æquales horas, diuidet circulus horæ nonæ tribus horis diſtans à recta E H, horæ ſexta, vel à recta E G, horæ 12. eundem quadrantem bifariam; ac proinde angulus A E R, angulo G E R, æqualis erit. Cum ergo totus A E G, rectus ſit, erit vterq; angulorũ G E R, A E R, ſemirectus. Quare cum angulus E A R, rectus ſit, erit & reliquus angulus E R A, ſemirectus; ac propterea exiſtentibus angulis E R A, A E R, æqualibus, æquales quoque erunt rectæ A E, A R; Eademq; ratio eſt de A E, A Q, &c.

Cur ſegmentũ æquinoctialis lineæ in utroque horologio Meridiano ſtylus æqualis ſit.

27. tertij.

32. primi.

SATIS autem eſt, ſi ſolum horologiũ ad ortum ſpectans deſcribatur. Hoc enim ſi ita inuertatur, vt ſuperiora in inferiora, & dextra in ſiniſtra mutentur, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri docuimus, præbebit nobis alterum horologium, quod ad occaſum ſpectat. Quod hac etiam ratione faciemus perſpicuum. Quoniam in triangulo A E C, in orientali horologio, & in triangulo A E S, in occidentali, anguli ad A, æquales ſunt, nempe recti, & anguli quoque ad E, æquales, ob æquales arcus inter H, & rectas E C, E S, poſitos, quibus inſiſtunt, necnon & latera A E, A E, dictis angulis adiacentia ſunt æqualia, cum vtrumq; ſit longitudo ſtyli; erunt quoque latera A C, A S, æqualia. Quoniam vero, ſi horologium orientale occidentali ſuperponatur, ita vt punctum A, puncto A, & linea horizontalis A B, lineæ horizontali A B, congruat, & pars ſuperior Orientalis horologij cadat infra horizontalem lineam, & inferior ſupra: Item in eo ſitu pars dextra mutetur in ſiniſtram, & contra, æquinoctialis linea A C, Orientalis horologij lineæ æquinoctiali A S, horologij occidentalis congruit, propter æqualitatem angulorum, quos vtraq; linea æquinoctialis cum horizontali facit verſus eaſdem partes in hoc ſitu, quem orientale horologium habet eo modo inuerſum, vt diximus; cadet quoque punctum C, in punctum S, propter æquales lineas A C, A S. Quare & linea prima horæ orientalis horologii per punctum C, ducta lineæ primæ horæ occidentalis horologii per punctum S, ducta congruet, cum vtraq; cum æquinoctiali linea angulum rectum conſtituat, vt ſupra oſtendimus. Eodem modo reliquas lineas horarias horologii orientalis reliquis lineis horariis occidentalis horologii demonſtrabimus congruere. Quocirca orientale horologium inuerſum, vt dictum eſt, exhibebit horologium occidentale, cum illud hac ratione eundem ſitum, quem hoc, ſortiatur, eiq́; æquale ſit omni ex parte, vt oſtendimus.

Orientale horologium, ſi ita inuertatur, vt ſuperiora in inferiora, & quæ in hoc ſitu dextra ſunt, fiant ſiniſtra, & cõtra, exhibet horologium occidentale. Eodemq́; modo occidentale dabit orientale.

27. tertij.

26. primi.

SED horæ, quæ in orientali horologio numerantur à media nocte, ſunt poſt illam inuerſionem computandæ à meridie, cum iam factum ſit occidentale.

EADEM

EADEM ratione ſatis eſſet, ſi ſolum deſcriberetur horologium occidentale. Nam & hoc, ſi inuerteretur, vt diximus, exhiberet nobis horologium orientale; quod eodem modo demonſtrari poteſt. Sed horæ, quæ in occidentali horologio deſcripto indicant horas à meridie, numerandæ eſſent poſt illam inuerſionem à media nocte, propterea quod iam factum eſſet orientale ex occidentali.

Lineamenta horologij orientalis in facie plani oppoſita deſcripta exhibēt horologium occidentale. & contra, ſi numeri horarum mutētur in earū cōplementa uſque ad 12.

IMMO deſcripto horologio orientali in plano quopiam, ſi in parte oppoſita plani deſcribantur lineæ reſpondentes ad vnguem lineis illius, deſcriptum quoque erit occidentale horologium in facie plani, quę ad occaſum ſpectat, collocandum; quia hac ratione angulus complementi altitudinis poli, quem ęquinoctialis linea cum horizontali facit ſupra lineam horizōtalem, in auſtrum vergit, quemadmodū in orientali horologio: Sed numeri horarum commutandi ſunt in earum complementa vſque ad 12. vt hora 11. in 1. & 10. in 2. &c. Pari ratione deſcripto occidentali horologio, ſi in altera parte plani lineę ducātur reſpondentes lineis illius, deſcriptum erit horologium orientale.

Qua ratione partes horarum in Meridiano horologio deſcribendæ.

CAETERVM ſi dimidiatas quoque horas, & earum partes quartas, octauas, &c. deſcribere placuerit, diuidendę erunt ſingulæ horę circuli F G H I, in duas partes, quatuor, octo, &c. reliqua autem perficienda, vt prius.

Quomodo horologium Meridianum in plano ſtabili, quod directo in ortū, occaſumve vergit, deſcribendum.

QVOD ſi in plano aliquo ſtabili, vt in muro ad ortum, occaſumve directo ſpectante horologium deſcribendū ſit, (Hactenus enim illud in quolibet plano delineauimus, vt poſtea in proprio ſitu collocetur) ducenda erit beneficio perpendiculi, & libellę, in plano propoſito recta A B, Horizonti ęquidiſtans, & ex quolibet puncto A, arcus circuli deſcribendus B C, verſus partes auſtrales, vt in eo numeretur complementum altitudinis poli B C. Reliqua abſoluenda erunt, vt prius.

Si detur locus ſtyli datæ longitudinis qua ratione horologium Meridianū deſcribatur.

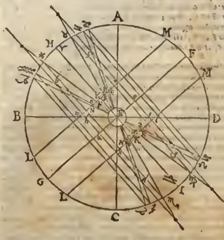
EODEM modo, ſi detur locus ſtyli in puncto A, eiusq; longitudo A E, ducenda erit dicta recta A B, Horizōti ęquidiſtans per punctū A, & ex A, arcus circuli deſcribēdus, vt proxime diximus, &c.

PROBLEMA 26. PROPOSITIO 26.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in prædicto horologio Meridiano deſcribere.

Deſcriptio parallelorum, ſiue arcuum ſignorum in eodem horologio Meridiano, ex Analemmate.

SIT Analemma A B C D, cum diametris circulorum, vt in propoſ. 1. ſuperioris libri. Quoniam verò Meridianus A B C D, Analemmatis planum horologij non ſecat, intelligatur circulus A B C D, eſſe circulus horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, tanquam proprius Meridianus Meridiani circuli, qui nunc Horizontis recti vice fungitur. Manifeſtum autem eſt, communes ſectiones circuli horæ ſextæ, & Æquatoris, parallelorumq; ipſius, diuerſas non eſſe ab iis, quæ in Meridiano circulo fiunt, propterea quòd Meridianus, & circulus horæ ſextæ per polos parallelorum deſcripti eodem modo omnes parallelos ſecāt, quemadmodum & omnes alij Horizontes recti. Et quia Meridianus per polos mundi tranſit, ſicut & circulus horæ ſextæ à mer. vel med. nocte, erit axis F G, communis ſectio circuli horæ ſextæ A B C D, & Meridiani tanquam diameter Horizōtis cuiuſdam recti, atque adeo Æquatoris ſectio H I, tanquam diameter proprij Verticalis ipſius Meridiani circuli, vt & in ſphæra recta contingit. In omni enim Horizonte recto Æquator fungitur officio propriè dicti Verticalis circuli. Sumpta iam in H I, vtrinq; à puncto E, recta E K, aſſumpto gnomoni A E, in præcedenti horologio æquali, ducatur per vtrumq; punctum K, ipſi F G, parallela L M. Erit vtraque parallela communis ſectio circuli horæ ſextæ A B C D, & plani horologij, cum hac ratione æquidiſtet planum horologij per rectam L M, ductum



ipſius Meridiani plano per F G, ducto, ſecundum magnitudinem ſtyli E K. Ducantur quoque diametri Zodiaci ſigna oppoſita connectentes, vt fiant triangula per axem conorum, quorum baſes ſunt paralleli, vertex autem communis centrum E. Igitur ex demonſtratis propoſ. 6. ſuperio-

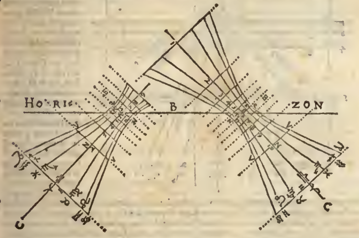
ris

ris lib. erunt N L, O L, P L, Q M, R M, S M, diametri conicarum ſectionum. Et ſi puncta N, O, P, Q, R, S, ex puncto K, accepta transferantur hinc inde in lineam horæ ſextæ horologij ex puncto A, vbi ſtylus collocandus eſt, proijcietur vmbra ſtyli in hæc puncta, cum Sol in initijs ſignorum, & circulo A B C D, horæ ſextæ Aſtronomicæ extiterit. Si igitur circa diametros N L, O L, P L, &c. ex propoſ. 8. ſuperioris lib. deſcribantur in aliqua materia dura conicæ ſectiones, excindanturque, ut fiant quædam quaſi regulæ inflexæ, per quas eædem ſectiones in horologio deſcribantur, ita vt per puncta N, O, P, Q, R, S, tranſeant, earumque axes cum linea D E, horæ ſextæ coniungantur, deſcripti erunt paralleli ſignorum zodiaci. Satis eſt autem, ſi ſectiones conicæ Signorum Borealium, vel Auſtralium deſcribantur; quia hæ æquales ſunt ſectionibus oppoſitorum ſignorum, cum omnes hyperbolæ ſint, vt ex propoſ. 6. ſuperioris lib. conſtat. Vnde beneficio earundem regularũ facile in oppoſita parte horologij deſcribentur per illa puncta, quæ in linea horæ ſextę ſunt notata.

Satis eſt, deſcribantur arcus ſignorum borealium duntaxat, vel auſtralium.

IN vtroque autem horologio ſigna Borealia ſunt ea, quæ infra lineam æquinoctialem ſunt deſcripta, Auſtralia vero, quæ ſupra eandem continentur, ita vt in vtroque horologio proprium ſitũ obtinente Borealia recedant à linea æquinoctiali in Auſtrum, & Auſtralia in Boream. Ratio huius eſt, quòd cum ſol oritur, vel occidit in ſignis Borealibus exiſtens, vmbra ſtyli cadat in partes auſtrales horizontalis lineæ; in boreales vero, cum exiſtens in ſignis auſtralibus oritur, vel occidit, vt manifeſtum eſt.

In horologiis Meridianis ſigna borealia ſunt infra lineã æquinoctialem, & auſtralia ſupra.



QVONIAM autem Sole oriente, vmbra gnomonis in horizontalem lineam A B, proijcitur in horologio orientali; occidente vero eodem, in eandem horizontalem lineam proijcitur in occidentali horologio, vt ex propoſ. 11. ſuperioris lib. patet, fit vt toto reliquo tẽpore cuiuslibet diei, Sole ſupra Horizontem eleuato, eadem vmbra in planum horologij infra lineam horizõtalem cadat. Quocirca reſecanda eſt pars illa horologij, quæ ſupra horizontalem lineam continetur, tanquam ſuperuacanea, cum in illam vmbra ſtyli nunquam cadat.

Portio horologii Meridiani ſupra lineã horizontalem reſecanda eſt, tanquam ſuperuacanea.

PARS tamen illa ſuperior vtriuſuis horologii abſciſſa à linea horizontali dabit horologium in facie plani horologij oppoſita collocandum, dummodo inuertatur, vt pars, quæ nunc ſuperior eſt, fiat inferior, & contra, & quæ poſt hanc inuerſionem dextra eſt, fiat ſiniſtra, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri præcepimus; horæque, quæ à media nocte computabantur, numerentur à meridie, & è contrario; ſigna denique borealia mutentur in auſtralia, & auſtralia in borealia. Cũ enim, vt in ſcholio propoſ. antecedentis oſtendimus, hac facta inuerſione, lineæ horariæ ſuperioris partis abſciſſæ in vtrouis horologio congruant horariis lineis horologii in facie plani oppoſita deſcripti, congruet etiam axis hyperbolarum ♋, & ♑, axi hyperbolarum ♋, & ♑, cum vtrobique axis hic ſit linea horæ 6. à meridie, vel media nocte. Cum ergo axis tranſuerſus hyperbolarum dictarũ in horologio orientali æqualis ſit axi tranſuerſo earundem in occidentali, propterea quòd & hyperbolæ

Portio vtriuſuis horologii Meridiani abſciſſa à linea horizontali efficit horologium in parte oppoſita plani, ſi partes immutentur, ut ſupra dictũ eſt.

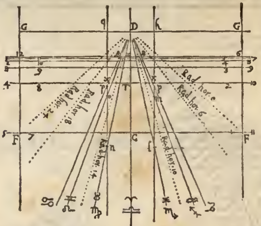
perbolæ illius hyperbolis huius ſint æquales,cum ab æqualibus ſtylis proiiciantur vmbræ eas deſcribentes in planis Meridiano circulo æquidiſtantibus, congruent quoque hyperbolæ hyperbolis,nempe hyperbola ♋, congruet hyperbolæ ♑, & hyperbola ♑,hyperbolæ ♋. Eademque ratio eſt de cæteris hyperbolis aliorum ſignorum. Quæ cum ita ſint, liquido conſtat, partem ſuperiorem abſciſſam in vtrolibet horologio exhibere horologium in facie oppoſita plani, ſi inuertatur, vt diximus.

Linea horizontalis diuidit horologium Meridianũ in diurnum, nocturnumque.

RVRSVS linea horizontalis A B, vtrumque horologium diuidit in diurnum, & nocturnũ, ſicut de Verticali horologio dictum eſt propoſ. 14. huius libri, quorum illud infra lineam horizontalem, hoc verò ſupra eandem exiſtit. Nam in partem quidem ſuperiorem orientalis horologii proiiceretur vmbra ſtyli poſt mediam noctem vſque ad ortum Soli,niſi denſitas terræ obſtaret: in partem verò ſuperiorem horologii occidentalis vmbra ſtyli caderet poſt occaſum Solis vſque ad mediam noctem,ſi eam Sol poſſet illuminare.

Alia deſcriptio arcuum ſignorum in horologio Meridiano.

EOSDEM arcus ſignorum deſcribemus hac ratione. Ducta recta D C, vtcunque pro radio Æquatoris,& hinc inde radiis aliorum ſignorum deſcriptis, vt propoſ. 2. huius libri in horologio horizontali dictum eſt, transferantur in Aequatoris radium D C, ex D,omnia horaria interualla intercepta inter E, centrũ circuli F G H I, præcedentis propoſitionis, & lineam Æquinoctialem A C,ita vt recta D C, æqualis ſit ſpatio E S, vel E C; & recta D T, ſpatio E N, vel E M, &c. imprimendo puncta in recta D C, per quę axi mundi D G, rectã D C, ad rectos angulos ſecanti parallelæ agantur, (quod quidem facile fier, ſi omnia puncta rectæ D C, traducantur in rectã G F, ipſi D C, parallelam, &c.) & his parallelis numeri horarum ſpatijs horarijs translatis reſpondentes apponantur.



Nam ſi partes harum parallelarum interceptæ inter radium Æquatoris D C, & radios aliorum ſignorum transferantur in reſpõdentes horarias lineas horologij à linea æquinoctiali A C, imprimendo pũcta,& per hęc puncta lineæ curuæ ducantur, vt in ſuperioribus horologiis diximus, deſcripti erũt rurſus paralleli Zodiaci. Æqualiter autem diſtant quilibet paralleli oppoſiti ab æquinoctiali linea. Nam cum anguli, quos Æquatoris radius D T, facit cum radiis oppoſitorum ſignorum, æquales ſint, quòd inſiſtant huiuſmodi anguli ad centrum æqualibus arcubus æqualium declinationum; ſint quoque duo anguli ad α, æquales, nempe recti, & latus D α, commune; erunt quoque rectæ inter α,& radios quorumlibet oppoſitorum ſignorum ęquales quod eſt propoſitum. Idem etiam liquido conſtat ex Analemmate huius propoſ. ſi rectè conſiderentur triangula E K N, E K Q; E K O, E K R; & E K P, E K S. Vnde vna eademque opera quosuis parallelos oppoſitos in horologio deſcribemus, ſi hinc inde à linea æquinoctiali in lineis horariis puncta imprimamus æqualiter à linea æquinoctiali diſtantia. Hanc autem poſteriorem parallelorum Zodiaci deſcriptionem hoc modo demonſtrabimus.

27. tertij.

26. primi.

Quo pacto arcus ſignorũ oppoſitorum vna eademque opera deſcribantur in horologio Meridiano.

Demonſtratio poſterioris deſcriptionis parallelorum Solis.

INTELLIGATVR in horologio ſtylus A E,ad rectos angulos inſiſtere plano horologii, & figura radiorum Zodiaci proxime conſtructa circa verticem ſtyli E, circumuerti verſus planum horologii, ita vt punctum D, coniungatur cum puncto E, ſeu cum centro mundi, & recta D G, perpetuo æquidiſtet lineæ horæ 6. hoc eſt, cum axe mundi ſit coniuncta, ac propterea recta D C, à plano Aequatoris non recedens illo motu occurrat ſemper lineæ æquinoctiali. Quo poſito, cadet in hac circumuolutione punctum T, v.g. in punctum N, propterea quòd in conſtructione recta D T, ſumpta fuit æqualis rectæ E N. Eſt enim recta E N, cadens ex puncto E, in ſublimi poſito, nempe à vertice ſtyli, in punctum N, æqualis rectæ E N, in plano horologii; vt facile probabitur, ſi trian-

ſit triangulum E A N, in plano conferatur cum triangulo E A N, in ſublimi: Cum enim latera B A, A N, illius æqualia ſint huius lateribus E A, A N, anguloſque contineant æquales, puta rectos; erit baſis E N, illius baſi E N, huius æqualis. Cum igitur tam recta N V, quàm T X, axi mundi æquidiſtet, erunt & N V, T X, inter ſe parallelæ, ideoq; conſiungetur recta T X, cum recta N V; alias parallelæ non eſſent inter ſe T X, N V, cum in N, conueniant. Quare cum rectæ T X, æqualis ſumpta ſit recta N V, cadet punctum X, in punctum V, ac ob id radius Solis, dum in principio ♋, vel ♑, exiſtit, occurret plano horologii in puncto V. Per punctum ergo V, tranſibit parallelus, ſeu hyperbole ♋, vel ♑; cum in illud incidat radius Solis in circumuolutione illa radiorum Zodiaci, vt demonſtrauimus. Eodem pacto oſtendemus per reliqua puncta accepta in horologio eandem hyperbolam tranſire, & ſic de cæteris. Quamobrem Parallelos, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in prædicto horologio Meridiano deſcripſimus. Quod erat faciendum.

4. primi.
9. vndec.

PROBLEMA. 27. PROPOSITIO 27.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio Meridiano deſcribere.

LOCO parallelorum per ſignorum initia deſcriptorum accipiantur in Analemmate præcedentis propoſ. paralleli arcuum diurnorum, & pro radiis ſignorum in figura radiorum Zodiaci eiuſdem propoſ antecedentis, radii diurnorum arcuum, quemadmodum propoſ. 3. & 15. huius libri factum eſt. Reliqua autem fiant, vt in præcedenti propoſ. dictum eſt, deſcriptique erunt paralleli arcuum diurnorum. Non enim horum deſcriptio à delineatione arcuum ſignorum differt, cum tam hi, quàm illi Aequatori ſint æquidiſtantes. Parallelos ergo arcuum diurnorum in eodem horologio Meridiano deſcripſimus, quod faciendum erat.

Deſcriptio arcuum diurnorum in prædicto horologio Meridiano.

SCHOLIVM.

IN poſtrema figura antecedentis propoſ. ducti ſunt radii arcuum diurnorum horę 0. & 14. 6. & 18. 10. & 14. vt huiuſmodi arcus deſcribi poſſint, cum res tulerit.

PROBLEMA 28. PROPOSITIO 28.

CIRCVLOS Verticales in eodem Meridiano horologio deſcribere.

PER punctum A, vbi æquinoctialis linea A C, horizontalem A B, ſecat, ducatur ad ipſam horizontalem perpendicularis A D, quæ communis ſectio erit Verticalis circuli primarii & plani horologii. Cum enim ſtylus A E, communis ſectio ſit Horizontis, ac Verticalis primarij, vt in ſcholio propoſ. 15. huius libri diximus, occurret planum Verticalis circuli per ſtylum A E, ductū plano horologii in A, atque adeo per A, ducenda eſt Verticalis linea. Quia vero tam planum horologij, quàm planum Verticalis circuli ad planum Horizontis rectum eſt, erit quoque cōmunis eorum ſectio ad idem planū Horizontis perpendicularis, ac proinde & ad horizontalem A B, perpendicularis erit in puncto A, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Quare recta A D, quam ad horizontalē lineā A B, perpendicularem duximus, communis ſectio erit plani horologii, & Verticalis circuli primarij. In hac linea Verticali A D, producta ad partes A, ſumatur recta A F, ſupra A B, ſiue (ſi mauis) infra gnomoni propoſito A E, æqualis, & ex F, centro ad quodcumque interuallum circulus deſcribatur, quo diuiſo in partes 360. æquales, vel in pauciores, ſi non deſiderentur omnes Verticales circuli, (Nos illum diuiſimus in 24. vt ſingulæ contineant grad. 15.) ducantur per diuiſionū puncta, & centrum F, rectæ occultæ ſecantes horizontalem lineam A B, in punctis, per quæ ſi Verticali lineæ A D, parallelæ agantur (quod quidem facile fiet, ſi lineæ horizontali parallela ducatur D G, & in hanc ex puncto D, transferantur omnia puncta horizontalis lineæ accepta ex puncto A. Nam rectæ coniungentes bina quæuis puncta à punctis A, & D, æque remota, ipſi A D, parallelæ erunt.) deſcripti erunt Verticales circuli in vtroque horologio, quorum initium ſumitur à Verticali linea A D. Hoc autem ita eſſe, demonſtrabimus hac ratione.

Deſcriptio Verticalium circulorum in eodē horologio Meridiano.

19. vndec.

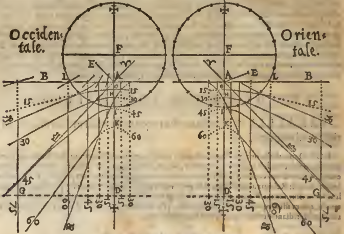
33. primi.

INTELLIGATVR planum circuli ex F, deſcripti circumuerti circa lineam horizontalē A B, donec cum Horizonte coniungatur, ita vt F, idem ſit, quod centrum mundi, ſeu vertex ſtyli E, ob æqualitatem ſtyli A E, & rectæ A F. Quo poſito, erunt rectæ ex centro F, per diuiſionum pūcta eductæ, communes ſectiones Horizontis, & circulorum Verticalium; propterea quòd Horizō, & circulus ex F, deſcriptus, cum idem centrum habeant, in partes ſimiles diuiduntur, ex iis, quæ

Demonſtratio deſcriptionis circulorū Verticalium.

ad

ad finem cap. 1. ſphæræ demonſtrauimus. Occurrent igitur circuli Verticales plano horologij in punctis lineæ horizōtalis, in quæ cadunt rectæ ex F, ductæ. Quamobrem, cum cōmunes ſectiones

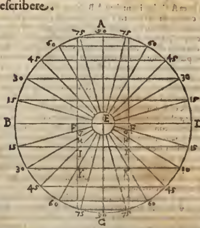


Verticalium circulorū, & plani horologij ſint parallelæ, ex propoſ. 18. ſuperioris lib. eo quod horologii planū æquidiſtet communi illorum ſectioni, nempe axi Horizontis; erunt rectæ ipſi A D, parallelæ, communes ſectiones plani horologii, & circulorum Verticalium. Meridianus autem circulus; qui eſt nonageſimus Verticalis, in planum horologij non proiicitur, cum ei ſit æquidiſtans, atque adeo nullam in eo faciat ſectionem. Itaque circulos Verticales in eodem Meridiano horologio deſcripſimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 29. PROPOSITIO 29.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio Meridiano deſcribere.

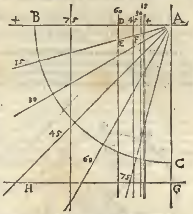
Deſcriptio parallelorum Horizontis, ſiue Almucantarath, in eodem Meridiano horologio.



SIT Verticalis circulus proprie dictus A B C D, cuius centrum E, cōmunis eius ſectio cū Horizonte, B D; cum Meridiano, A C. Diuiſo autem vtroque quadrante A B, A D, in partes 90. æquales, vel in pauciores, pro magnitudine horologii, (nos eū diuiſimus in 6. vt ſingulæ grad. 15. cōplectantur) iungantur bina puncta æqualiter a B, & D, remota lineis rectis, quæ communes ſectiones erunt Verticalis circuli, & parallelorū Horiznotis. Deinde ex pūctis diuiſionū vtriuſq; quadrantis per centrum E, ducātur rectę lineæ facientes triangula per axē in conis, quorū baſes ſunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm ſupra, vertex autem communis centrum mundi E. Nam Verticalis A B C D, ſecans dictos conos per eorum axem A C, facit per propoſ. 3. lib. 1. Apoll. triangula per axem. Abſcindatur etiam ex B D, vtrinque recta E F, æqualis ſtylo horologii, & per F, ipſi A C, parallela

parallela agatur F K, communis videlicet ſectio Verticalis circuli, & plani horologij, ſecans latera triangulorum per axẽ in G, H, I, K, &c. vt ſint diametri conicarũ ſectionum G K, H K, I K, &c. Si igitur puncta G, H, I, K, in lineam Verticalem A D, horologij transferantur ex A, infra horizontalem lineam, & circa Verticalem lineam deſcribantur, per propoſ. 8. ſuperioris lib. dictæ ſectiones conicæ tranſeuntes per puncta G, H, I, K, (quæ quidem conicæ ſectiones hyperbolæ ſunt, ex propoſ. 6. antecedentis lib. cum Meridianus, cui planum horologij æquidiſtat, per polos parallelorum Horizontis deſcriptus ipſos omnes ſecet.) & ſemper à linea horizontali eo magis recedẽtes, quo longius productæ fuerint ex vtraque parte Verticalis lineæ A D, deſcripti erunt paralleli Horizontis. quod eſt propoſitum.

ALITER Deſcripto quadrante A B C, cuiuſcunque magnitudinis, diuiſoque in 90. grad. vel in pauciores partes pro numero parallelorum deſcribendorum, emittantur ex centro A, per puncta diuiſionum rectæ lineæ, quæ reſpondebunt radiis parallelorũ Horizontis in quadrante E C D, præcedentis figuræ contentis; initio ſumpto à recta A B, ita vt radius proximus rectæ A B, ſit paralleli Horizontis grad. 15. ſequens, 30, &c. vt numeri appoſiti indicant. Deinde ex figura præcedentis propoſitionis ſumantur interualla inter centrum F, & puncta, quibus Verticales lineæ horizontalem lineam interſecant, eaque ex A, huius figuræ in rectam A B, transferantur, aſcriptis numeris Verticalium linearum prope puncta, quæ translata interualla in recta A B, terminant, atq; per hæc puncta agantur ipſi A C, parallelæ. Quod facile fiet, ſi ipſi AB, parallela ducatur G H, & in hanc puncta lineæ A B, transferantur, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propoſ. internallum E L, transferatur in rectam A B, huius figuræ vſque ad punctũ D, apponendo numerũ 60. & per D, ipſi A C, parallella agatur D E, &c. *Alia deſcriptio parallelorũ Horizontis in eodem horologio Meridiano.*



HAC autem figura ita conſtructa, deſcribentur paralleli Horizontis hoc modo. Interualla rectarum ipſi A C, æquidiſtantium comprehẽſa inter rectam A B, radium v. g. paralleli Horizontis grad. 15. transferantur ex punctis, quibus linea horizontalis in figura præcedẽtis propoſ. ſecatur à lineis Verticalibus, in lineas Verticales correſpondentes numeris in recta A B, notatis, ſignando puncta in Verticalibus lineis: vt v. g. rectæ D E, accipiatur æqualis L M, in Verticali linea grad. 60 & ſic de cæteris. Si enim hæc puncta apposite iungantur linea quadã inflexa, deſcriptus erit parallelus Horizontis gr. 15. Eodem modo reliqui paralleli Horizontis deſcribentur, ſi rectæ inter lineam A B, & radios parallelorũ Horizontis interiectæ transferantur in lineas Verticales correſpondentes, ex linea horizontali, &c. Quod hac ratione demonſtrabimus.

IN figura antecedentis propoſ. intelligatur recta A F, quæ ſtylo ſumpta eſt æqualis, ad rectos angulos inſiſtere plano horologij in puncto A, & figura proxime cõſtructa circa punctũ F, quod eſt in centro mundi, circumduci verſus horologiũ, ita vt punctum A, coniungatur cũ centro mũdi, ſeu puncto E, & recta A C, perpetuo lineæ Verticali A D, æquidiſtet, hoc eſt, coniuncta ſit cũ axe Horizontis, eiuſque parallelorum, & idcirco recta A B, à plano Horizontis non recedens occurrat ſemper illo motu horizontali lineæ. Nam in hac circumductione cadet punctum D, v. g. in punctum L, horizontalis lineæ, propterea quòd rectæ F L, in præcedenti propoſ. ſumpta eſt hic æqualis, A D. Eſt enim recta F L, cadens ex puncto F, in ſublimi, nempe à Vertice ſtyli, rectæ F L, in plano horologij æqualis; vt conſtat, ſi triangulum F A L, in ſublimi conferatur cum triangulo F A L, in plano horologij, quemadmodũ propoſ. 26. huius libri de triangulis E A N, E A N, dictum eſt. Cum igitur tam recta L M, quàm D E, axi Horizontis æquidiſtet, erunt etiam L M, D E, inter ſe parallelæ, & ob id congruet recta D E, rectæ L M, aliàs nõ eſſent parallelæ L M, D E, cum in illa circumductione in L, conueniant; ac proinde cum L M, ſumpta ſit æqualis rectæ D E, cadet punctum E, in punctum M, atque adeo radius paralleli Horizontis grad. 15. occurret plano horologii in puncto M. Per punctum ergo M, tranſibit arcus paralleli Horizontis grad. 15. cum in illud radius dicti paralleli in illa circumuolutione incidat, vt demonſtratum eſt. Non aliter oſtẽdemus punctum F; eiuſdem radii cadere in punctum N, & ſic de cæteris. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio Meridiano deſcripſimus. Quod faciendum erat. *Demonſtratio poſterioris deſcriptionis parallelorum Horizontis.* *4. primi.* *9. vndec.*

X SCHO-

SCHOLIVM.

Deſcriptis lineis Verticalibus, & parallelis Horizontis in alterutro horologio Meridiano, ſi in oppoſita facie plani depingantur lineæ Verticales, & paralleli Horizontis reſpondentes ad vnguem illis in horologio delineatis, deſcripti erunt in facie oppoſita iidem circuli Verticales, & paralleli Horizontis.

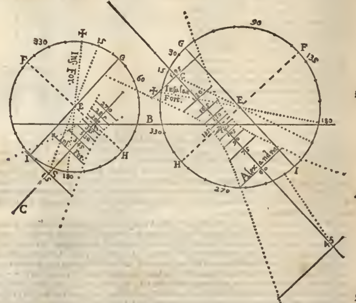
QVONIAM lineæ verticales, & hyperbolæ parallelorum Horizontis eundem ſitum, eoſdemque numeros in vtroque horologio habent, vt ex ipſa deſcriptione, & ex figura propoſ. præcedētis liquet, perſpicuum eſt, ſi in facie oppoſita vtriuſuis horologij deſcribantur lineę verticales, & paralleli Horizontis reſpondentes ad vnguem lineis verticalibus, & parallelis Horizontis in horologio delineatis, deſcriptum quoque eſſe horologium cum lineis verticalibus, & parallelis Horizontis in oppoſita plani faciе collocandum. Quam ob rem ſatis erit, ſi vnum ſolum horologium deſcribatur, vel orientale, vel occidentale. Nam in facie oppoſita ex hoc facile alterum delineabimus, vt dictum eſt.

PROBLEMA 30. PROPOSITIO 30.

MERIDIANOS, ſiue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Meridiano horologio deſcribere.

Deſcriptio Meridianorum in eodem horologio Meridiano.

HORVM deſcriptio non differt à deſcriptione circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, vt propoſ. 6. huius libri docuimus; ſi modo circulus F G H I, ex E, deſcriptus principiū diuiſionis habeat à Meridiano inſularum Fortunatarum; qui habetur, ſi longitudo loci numeretur à G, in horologio quidem orientali propoſ. 25. huius libri deſcripto verſus H, in occidentali



Deſcriptio vtriuſque horologij Meridiani eſt Meridiani, ſi portio ſupra lineam horizontalem inuertatur, vt ſuperiora fiant inferiora, & dextra ſiniſtra, confectum erit aliud horologium continens Meridianos circulos in facie oppoſita collocandum.

vero verſus F, nimirum ad partes occidentales à Meridiano circulo, vt ratio poſtulat. Quod quidem facile intelligetur, ſi in vtroque horologio circulus F G H I, circumuertatur circa rectā A C, donec cum plano Æquinoctialis circuli coniungatur, &c. Meridianos ergo, ſiue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Meridiano horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

SI pars ſuperior horologij orientalis, quam linea horizontalis aufert, inuertatur, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri diximus, nempe vt inferiora fiant ſuperiora, & dextra ſiniſtra, habebimus horologiū occidentale cum Meridianis, vt in eodem ſcholio oſtendimus; dummodo numeri in orientali poſiti mutentur in

tur in occidentali in numeros, qui ex additione grad. 180. ad numeros orientalis horologii cõſtantur, (abiectis tamen grad. 360. ſi ex illa additione maior numerus, quàm 360. componatur.) vel, quod idem eſt, in numeros, qui in circulo ex E, deſcripto opponuntur per diametrum illis numeris, qui in orientali horologio ponuntur. Quę omnia hac etiam ratione oſtendemus. Quoniam in triangulo A E C, in orientali horologio, & in triangulo A E S, in occidentali, anguli ad A, recti ſunt, ideoque æquales, & anguli ad E, æquales quoque, ob ęquales arcus inter H, & rectas E C, E S, interiectos; (quòd enim hi arcus ęquales ſint, ita confirmabimus. Arcus G ✣, in orientali horologio æqualis eſt arcui G ✣, in occidentali, cum vterque longitudinem loci numeret. Eſt autem & arcus ✣ 15. in illo æqualis arcui ✣ 15. in hoc. Igitur & reliquus arcus G 15. illius arcui reliquo G 15. huius æqualis erit; atque adeo & reliquus 15 H, ex quadrante G H, reliquo 15 F, ex quadrante G F, æqualis erit. Cum ergo arcus 15 F, & ille, qui inter H, & rectam E S, interijcitur, in horologio occidentali æquales ſint, ob æquales angulos ad verticem E, æquales quoque erunt arcus 15 H, in orientali, & ille qui inter H, & rectam E S, in occidentali interijcitur, hoc eſt, arcus inter puncta H, & rectas E C, E S, interpoſiti.) Item & latera A E, A E, æqualia, quę dictis angulis adiacent; erit & recta A C, rectæ A S, æqualis. Unde oſtendemus, vt in ſcholio propoſ. 25. huius libri, ſi pars ſuperior orientalis horologii inferiori parti occidentalis ſuperponatur, vt in ſcholio dicto docuimus, lineam æquinoctialem lineæ æquinoctiali congruere, & Meridianum 195. per punctum C, in orientali horologio ductum, Meridiano 15. per punctum S, in occidentali ducto, qui illi per diametrum obiicitur. Non aliter oſtendemus reliquos Meridianos in parte ſuperiori orientalis horologij contentos reliquis Meridianis in inferiori parte horologii occidentalis exiſtentibus, qui quidem illis in circulo ex E, deſcripto per diametrum oppoſiti ſunt, congruere. Quapropter pars ſuperior horologij orientalis auulſa à linea horizontali, ſi inuertatur, vt diximus, dabit Meridianos circulos in occidentali horologio, ſi tamen numero cuilibet prius adiiciantur gradus 180. & abiiciantur ex ſumma grad. 360. ſi ſumma hunc numerum excesserit, vt habeamus numerum in occidentali horologio illius ſemicirculi Meridiani, qui ſemicirculo eiuſdẽ Meridiani obijcitur, cuius ſectio in parte ſuperiori horologij orientalis exiſtit; ſicut & in lineis horarum à meridie, vel med. nocte factum eſt. Nam & ibi in occidentali horologio continentur horæ à meridie, quarum ſemicirculi opponuntur ſemicirculis horarum earundem à media nocte in ſuperiori parte horologii orientalis: quia hora 1. v. g. in orientali horologio computatur à media nocte, at eadem hora in occidentali horologio, facta illa inuerſione ſuperioris partis orientalis horologij, à meridie numeranda eſt, &c.

27. tertij. — 26. tertij. — 26. primi.

EADEM ratione ſi pars ſuperior occidentalis horologij inuertatur, vt præcepimus, habebimus horologium orientale cum Meridianis, ſi prius numeri mutentur, vt nuper diximus.

PROBLEMA 31. PROPOSITIO 31.

PARALLELOS ciuitatum, hoc eſt, circulos latitudinum, in eodem horologio Meridiano deſcribere.

LOCO parallelorum per Zodiaci ſigna tranſeuntium ſumantur paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos conſtitutarum deſcripti, & reliqua omnia fiant, vt de parallelis ſignorum Zodiaci diximus propoſ. 26. huius libri, deſcriptique erunt paralleli ciuitatum. vt conſtat ex propoſ. 7. huius libri. Parallelos itaque ciuitatum, &c. deſcripſimus. Quod erat faciendum.

Deſcriptio parallelorum ciuitatum, latitudinumve in eodẽ horologio Meridiano.

PROBLEMA 32. PROPOSITIO 32.

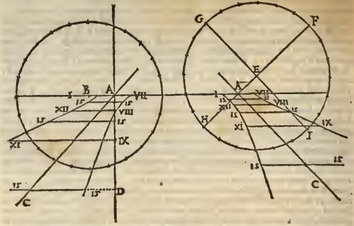
DOMOS cęleſtes in eodem horologio Meridiano deſcribere.

EX Ioan. Regiom. ſententia cæleſtes domus Æquatorem in 12. partes æquales diuidentes, ita deſcribentur. Circulus ex E, deſcriptus in 12. partes æquales ſecetur, initio facto à recta GI, vel FH, & per puncta diuiſionum, & centrum E, rectæ occultæ emiſſæ ſecent lineam equinoctialem AC, in punctis, per quæ lineæ parallelæ ipſi horizontali lineæ A B, ductæ, erunt lineæ domorum cæleſtium. Nam circumducto circulo ex E, deſcripto circa æquinoctialem lineam, donec centrum E, cum centro mundi coniungatur, ipſeq; circulus in plano Æquatoris ſtatuatur, erunt rectæ per centrum E, tranſeuntes communes ſectiones circulorum domorum cæleſtium, (ex quorum numero eſt etiam Meridianus per rectam G I, tranſiens, & Horizon incedẽs per F H.) & Æquatoris, quòd communes ſectiones horum circulorum & Æquatoris Æquatorem, ac proinde, ex demonſtratis à nobis in ſphæram, & circulum ſibi concentricum ex E, deſcriptum partiãtur in partes 12. æquales, tranſeantque per mundi centrum. Igitur circuli domorum cæleſtium occurrent plano horologij in punctis, in quibus lineam æquinoctialem interſecant rectæ dictæ per E, tranſmiſſæ; atque adeo per eadem illa puncta lineæ æquinoctialis tranſibunt communes ſectiones eorundem circu-

Deſcriptio domorum cæleſtium ſecundũ Ioan. Regiom. in eodem horologio Meridiano.

Demonſtratio deſcriptionis domorum cæleſtium ſecundũ Ioan. Regiom.

lorum, & plani horologij. Cum igitur communes hę ſectiones parallelæ ſint, ex propoſ. 18. ſuperioris lib. propterea quòd planum horologij æquidiſtat communi ſectioni illorum circulorum,



nempe axi Verticalis circuli, erunt rectæ ipſi horizontali lineæ parallelæ, ac per puncta lineæ æquinoctialis eductę, communes ſectiones circulorum domorum cæleſtium, & plani horologij. Quod eſt propoſitum.

Deſcriptio domorum cæleſtium ſecundũ Campanũ, in eodem Meridiano horologio.

SECVNDVM vero ſententiam Campani, Domus cæleſtes Verticalem circulum diuidentes in 12. partes æquales delineabuntur hac ratione. Per A, demittatur ad horizontalem lineam A B, perdicularis AD, quæ erit communis ſectio Verticalis circuli & plani horologij, vt demonſtrauimus propoſ. 28. huius libri. Deinde in linea horizontali ſumpta recta A B, ſtylo A E, æquali, deſcribatur ex B, ad quodcunque interuallum circulus, qui in 12. partes æquales ſecetur, initio facto à linea horizontali, ac per centrum B, & diuiſionum puncta rectæ occultæ tranſmittantur ſecantes rectam A D, in punctis, per quæ lineæ horizontali parallelæ actæ erunt lineæ cæleſtiũ domorum. Circumducto enim circulo ex B, deſcripto circa rectam A D, donec rectus ſit ad horologij planum, centrumque B, cum centro mundi coniungatur, ita vt recta A B, eadem fiat, quæ linea ſtyli, & circulus ipſe in plano circuli Verticalis conſtituatur; erunt rectæ per centrum B, tranſeuntes, comunes ſectiones circulorum domorum cæleſtium, (ex quorum numero etiam eſt Horizon per rectam A B, incedens) & Verticalis circuli. Nam horum circulorũ, & Verticalis ſectiones communes Verticalem, & proinde, ex demonſtratis à nobis in ſphærã, & circulũ ſibi concentricum ex B, deſcriptum ſecant in partes 12. æquales, ac per mundi centrum ducuntur. Igitur dicti circuli plano horologij occurrent in punctis, in quibus rectæ ex B, emiſſæ rectam A D, ſecant; ac idcirco per eadem illa puncta rectæ AD, tranſibunt communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Cum igitur communes hæ ſectiones ſint parallelæ, per propoſ. 18. ſuperioris lib. quod planum horologij communi ſectioni illorum circulorum, nempe axi Verticalis circuli, æquidiſtet, liquido conſtat, rectas ipſi horizontali lineæ pallalelas per puncta lineæ A D, eductas, communes eſſe ſectiones circulorum domorum cæleſtium, & plani horologij. Domos igitur cæleſtes in eodem horologio Meridiano deſcripſimus. Quod faciendum erat.

Demonſtratio deſcriptionis domorum cæleſtium ſecundũ Campanum.

SCHOLIVM.

Per quas horas in æquinoctiali lineæ ducantur domus cæleſtes ſecundum Io. Regiom.

MANIFESTVM eſt autem, lineas domorum cæleſtium ſecundum priorem modum per ea puncta lineæ æquinoctialis duci, per quæ lineę horariæ à linea horizontali duabus, & quatuor horis diſtantes ducuntur, quales ſunt in orientali horologio hora 8. & 10. poſt mediam noctem, in occidentali vero 2. & 4. poſt meridiem. Et quoniam quælibet domus complectitur grad. 30. ſi quælibet pars duodecima circuli ex E, vel B, deſcripti in 30. partes, vel pauciores æquales diuidatur, pro magnitudine horologii, cęteraq; fiant, quę prius, deſcripta erunt lineę aliorum circulorum poſitionum per partes domorum cęleſtiũ tranſeuntium. In exemplo ſingulę domus diuiſę ſunt bifariam, ita vt inter quaſcunque binas lineas cadant grad. 15. vt figurę indicant.

CAETE-

CAETERVM quia eodem modo lineę domorum cęleſtium & in orientali, & in occidentali horologio deſcribuntur, tam ſecundum Ioan. Regiom. quàm ex ſententia Campani, propterea in priori figura eas delineauimus in horologio orientali. Nam eædem deſcriptæ in facie occidentali illis correſpondentes dabunt domos cęleſtes in horologio occidẽtali, vt numeri indicãt, quorũ illi, qui tropico ♋, appoſiti ſunt, ad orientale horologium, alii vero tropico ♑, aſcripti ad occidentale pertinent. In poſteriori autem figura duximus lineas domorum in occidentali horologio, propterea quòd eædem in facie orientali ipſis correſpondentes dant domos cęleſtes in horologio orientali. Numeri enim tropico ♋, aſcripti ad horologium occidentale, alii vero tropico ♑, appoſiti ad orientale ſpectant.

Lineæ domorũ cœleſtium eædem ſunt in vtroque horologio Meridiano habent. Vnde ſatis eſt, vt deſcribatur horologium duntaxat orientale, vel occidentale.

PROBLEMA 33. PROPOSITIO 33.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in eodem Meridiano horologio deſcribere.

ACCIPIANTVR ex prioribus duabus tabellis propoſ. 42. huius lib. Sole exiſtente in principio ♈, & ♎, horæ, quibus 12. ſigna Zodiaci oriuntur, in horologio quidem orientali, ante meridiẽ, in occidentali vero poſt meridiem; quę in circulo ex E, deſcripto numerentur à linea GI, vel verſus ortũ, vel verſus occaſum, hoc eſt, vel verſus partẽ antemeridianã, aut pomeridianã, prout tabellæ indicant. In orientali horologio ſemper facienda eſt numeratio verſus dexterã, in occidentali autem verſus ſiniſtram, hoc eſt, ſemper verſus F, vt patet, ſi circulus ex E, deſcriptus conſideretur in propria poſitione in vtroque horologio. Deinde per fines numerationum, & centrum E, ducantur occultæ rectæ ſecantes æquinoctialem lineam ſiue infra horizontalem lineam, ſiue ſupra, in punctis, per quæ aſcendentium ſignorum lineæ duci debent. Poſtea notentur ex propoſ. 26. huius lib. in linea horizontali puncta, quibus eam arcus ſignorum ſecant. In hæc enim proiicientur vmbrę gnomonis in orientali horologio, cum ſigna oriuntur, at in horologio occidentali, cum occidunt. Quæ quidem puncta hac etiam arte inueniemus, etiamſi in horologio arcus omnium ſignorum non ſint deſcripti. Ex quinta tabella propoſ. 9. huius lib. accipiemus arcus ſemidiurnos ſignorum, eoſque in vtroque horologio à G, verſus F, ſupputabimus, & à terminis ſupputationũ per E, centrum ducemus rectas ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rectæ ęquinoctialem lineam ſecantes ad angulos rectos ſecabunt lineam horizontalem in punctis, in quibus arcus ſignorum eandem diuidunt; cum Sole exiſtente in initiis ſignorũ, vmbra ſtyli in ea pũcta proijciatur, cum oritur, vel occidit, propterea quòd dictæ lineæ perpendiculares indicent horas ortus, & occaſus ſolis in initiis ſignorum exiſtentis, vt ex iis, quæ propoſ. 25. huius lib. demonſtrauimus, conſtat. Cum ergo in ortu, & occaſu Solis vmbra ſtyli proiiciatur in lineam horizontalẽ, manifeſtum eſt, in illis punctis Solem oriri, & occidere, in quibus lineam horizontalem ſecant dictæ lineæ perpendiculares.

Deſcriptio ſignorum aſcendentium in eodem horologio Meridiano.

Inuentio punctorum in linea horizontali vtriuſque horologij Meridiani, in quæ vmbra ſtyli cadit, cum ſigna oriuntur, aut occidunt.

EADEM puncta hoc modo reperiemus. Ex recta E A, figuræ vltimæ propoſ. 21. huius lib. detrahatur recta æqualis ſtylo horologii Meridiani, & per punctum extremum huius ducatur ad E A, perpendicularis, quæ erit linea horizontalis in orientali horologio. Si igitur à puncto extremo lineæ, quæ ſtylo ex E A, æqualis abſciſſa eſt, ſumantur interualla omnium punctorum, quibus dicta perpendicularis à radijs ex M, O, Q, S, V, Y, per centrum E, ductis ſecatur, & in lineã horizontalem horologii orientalis ex A, loco ſtyli transferantur, habebuntur puncta, quæ inquiruntur; vt perſpicuum eſt, ſi Horizon A B C D, in horologio orientali concipiatur in propria poſitione, ita vt punctum extremum rectæ aſſumptæ in E A, ſit in A, loco ſtyli, & perpendicularis per illud punctum ducta fiat eadem, quæ horizontalis linea in horologio, ac proinde E, in centro mundi, tanquam vertex gnomonis, ſtatuatur. Ita enim fiet, vt Sole exoriente in pũctis M, O, Q, S, V, Y; vmbra ſtyli proiiciatur in dicta puncta lineę horizontalis in orientali horologio, vt patet. Eodem pacto in occidentali horologio eadem puncta deprehendentur, ſi ex E C, eiuſdem figurę propoſ. 21. huius lib. abſcindatur recta æqualis ſtylo, & per extremum punctum ad E C, perpendicularis ducatur pro horizontali linea horologij occidentalis, &c.

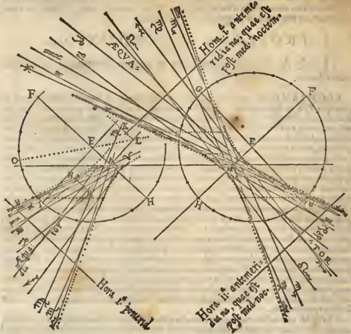
Qua ratione aliter inueniantur puncta in linea horizontali, quæ prius.

ITAQVE ſi puncta inuẽta in æquinoctiali linea cum punctis reſpondentiũ ſignorũ in orientali horologio, oppoſitorũ vero in occidẽtali, inuentis in linea horizõtali iungantur rectis lineis, deſcripta erunt ſigna aſcendentia. Nam cum in horologio orientali vmbra proiicitur in aliquod punctum horizontalis lineæ, oritur ſignum illud, in quo Sol exiſtit; cum autem vmbra in occidentali horologio cadit in aliquod punctum lineæ horizontalis, oritur ſignum oppoſitum, cum illud tunc, in quo Sol eſt, occidat.

POSSVMVS quoque in duobus tropicis pũcta reperire ex tertia, & quarta tabella propoſ. 9. huius lib. per quæ ſigna aſcendentia duci debent; deſcribendo videlicet occulte lineam illius horæ, qua ſignorum quodlibet oritur. Vbi enim hæc tropicum ſecuerit, per illud punctum ducenda eſt linea illius ſigni aſcẽdentis, vt in horologio horizontali factum eſt. Perutile autẽ eſt, immo

Quomodo in tropicis inueſtigentur puncta aſcendentium ſignorum.

neceſſarium fere inuenire in tropicis puncta illorum ſignorum, quorum puncta in lineæ æquinoctiali inuenta adeo propinqua ſunt lineæ horizontali, vt vix ſine errore aliquo linea ſigni aſcendentis per duo illa puncta vicina duci poſſit, niſi accedat tertium in tropico repertum. Quod ſi punctum inueniendum ſit in tropico ſupra lineam horizontalem, inueniemus illud, etiamſi tropicus



non ſit deſcriptus ſupra horizontalem lineam hac arte. Sit inueniendum v. g. punctum pro ſigno ♍. Quoniam Sole exiſtente in principio ♑, ſignum ♍, oritur hora 9. min. 26. poſt meridiem, vt ex 4. tabella propoſ. 9. huius lib. patet, numerabimus in occidentali horologio à G, verſus F, horas 9. Min. 26. vel (quod idem eſt) à puncto I, (quoniam circulus in occidentali horologio non eſt integer deſcriptus.) verſus F, complementum illarum horarum vſque ad 12. hoc eſt, hor. 2. Min. 34. vſque ad punctum O, per quod ducemus rectam occulte tranſeuntem per E, centrum, quæ æquinoctialem lineam ſecet in L, puncto, per quod verſus arcum ♑, ducemus perpendicularem ad lineam æquinoctialem L K, quæ tropicum ♑, ſi deſcriptus eſſet, ſecaret in puncto, per quod ſignũ aſcendens ♉, ducendum eſſet. Sed quia tropicus ♑, vltra horizontalem lineam non eſt deſcriptus in occidentali horologio, abſcindemus ex linea æquinoctiali infra lineam horizontalem rectam A M, rectæ A L, æqualem, & ex M, ad æquinoctialem lineam ducemus perpendicularem M N, quæ tropicum ♑, ſecet in N, & rectæ M N, abſcindemus æqualem L K. Punctum igitur K, erit illud, per quod & tropicus ♑, & ſignum aſcendens ♍, ducendum eſt, vt perſpicuum eſt. Eadem eſt ratio in cæteris obſeruanda. Neque vero mirum tibi videatur, quod acceperimus nonnulla puncta tam in æquinoctiali linea, quàm in tropicis ſupra lineam horizontalem, cum tamen nunquam à Sole illuminetur pars illa horologii, quæ ſupra lineam horizontalem extat: quoniam niſi denſitas terræ obſiſteret, planum horologii orientalis ſemper à media nocte vſque ad meridiem integris 12. horis, quarum vna pars infra horizontalem lineam, altera ſupra eandem continetur, à radiis ſolaribus illuſtraretur. quod idem dices de plano occidentalis horologij à meridie in mediã noctem. Vnde tunc illæ horæ indicarent, quænam ſigna Zodiaci Horizontem attingant. Quòd ſi lineæ tangentes tropicos ducantur per puncta in tropicis inuenta, (quæ ducentur, vt in coroll.

Qua ratione aſcendentia ſigna per doctrinam conicorũ Apoll. deſcribãtur.

pro-

propoſ.37.lib.1.Apollonii docuimus,) deſcripta rurſus erunt aſcendentia ſigna, vt conſtat ex demonſtratis propoſ.9.huius lib.

Quomodo deſcribantur ſigna aſcẽdentia Arietis, & Libræ.

PORRO lineas ♈, & ♎, quæ per punctum A, neceſſario tranſeunt, vbi horizontalis linea, & æquinoctialis,& linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ſe mutuo interſecãt,(propterea quòd Sole exiſtente in principio ♈, principium ♈, aſcendat ſupra Horizontem hora 6.ante meridiem, & principium ♎, hora 6. poſt meridiem; Sole vero exiſtente in principio ♎, principium ♈,aſcẽdat hora 6.poſt meridiem,principium autem ♎, hora 6.ante meridiem,vt patet.) hoc modo deſcribemus.Quoniam Ecliptica ſecat Æquatorem in principio ♈, & ♎, facitque cum eo duos angulos grad.23.Min.30.quanta nimirum eſt maxima declinatio Solis,ſi ad vtraſque partes æquinoctialis lineæ ad punctum A,conſtituamus duos angulos grad.23.Min.30.(quod fiet,ſi ex A, deſcribatur circunferentia circuli,ex qua accipiãtur duo arcus hinc inde ab æquinoctiali linea grad.23.Min.30.& ex A,per fines arcuum lineæ rectæ ducantur.) deſcriptæ erunt lineæ ♈, & ♎,quarũ ea,quæ vergit ad tropicum ♋, dabit initium ♎,altera vero initium ♈; quia in ſphæra cæleſti, poſito principio ♎, in oriente, Ecliptica ab Æquatore deflectit in Boream, verſus parallelum ♋; in auſtrum verò, verſus tropicũ ♑,conſtituto principio ♈,in ortu,vt ex ſphæra materiali cõſtat.Hinc enim fit,vt principio ♎, in oriente conſtituto, omnia puncta ſemicirculi Eclipticæ borealis ſupra Horizontem exiſtentia, in quorum aliquo neceſſe eſt Sol exiſtat,cum principiũ ♎,interdiu oritur, proiiciant vmbras in partes oppoſitas,nempe auſtrales,ad quas tropicus ♋, quoque vergit; Principio vero ♈,poſito in oriente,puncta omnia ſemicirculi Eclipticæ auſtralis exiſtentia ſupra Horizontem,in quorum aliquo neceſſario Sol exiſtit,cum principium ♈,interdiu oritur,proijciant vmbras in oppoſitas partes,vt in boreales,ad quas tropicus ♑, declinat. Quòd autem hoc modo rectè ſint deſcriptæ lineæ ♈, & ♎, ita perſpicuum fiet.Quia poſito principio ♈,vel ♎, in ortu, ſtylus horologij communis ſectio eſt plani Eclipticæ,& Æquatoris,occurret vterque circulus plano horologii in A, puncto Quia vero communes ſectiones,quas Ecliptica & Æquator in plano horologii faciunt,parallelæ ſunt communibus ſectionibus,quas faciunt in Meridiano circulo,æqualis erit angulus linea æquinoctiali,& linea ♈, vel ♎, contentus in plano horologij,angulo eiſdem lineis comprehenſo in plano Meridiani circuli.Cum ergo in plano Meridiani circuli dictus angulus complectatur grad.23.Min.30.conſtat propoſitum.

16. vndec.

10. vndec.

Alia deſcriptio ſignorum aſcendentium in horologio Meridiano,per puncta Eclipticæ in circulis horæ 1. à mer. & 11. à med.noc.exiſtẽtia,cum principia ſignorum aſcendunt.

ALITER delineabuntur ſigna aſcendentia hunc in modum. Ex tabella 8. propoſ. 9 huius lib.accipiantur declinationes omnium punctorum in circulo horæ 11.ante meridiem exiſtentiũ, quæ quidem hora eſt vndecima poſt med.noc.& ſecundũ doctrinã propoſ. 26. huius lib. in linea horę 11.in horologio orientali reperiantur puncta,per quæ duci debent paralleli illarũ declinationum.Hæc enim puncta cum reſpondentibus punctis in horizontali linea repertis iuncta dabunt aſcendẽtia ſigna. Vel certe ex tabella 9.eiuſdem propoſ.9.huius lib.ſumantur declinationes punctorum in circulo horæ primæ antemeridianæ exiſtentium,quæ eſt hora prima poſt med. noc. & ſecundũ doctrinã propoſ.26. huius lib.reperiantur puncta in linea horæ 1.à media nocte, hoc eſt, primę antemeridianę, (quę quidem ſupra lineã horizõtalem deſcribitur tantũ ab ea diſtans,quãtum linea horę 11. infra eandem ab ea diſtat.)per quę paralleli illarum declinationum duci debẽt. Hęc enim iuncta cum reſpondentibus punctis in hora 11. inuentis dabunt ſigna aſcendentia, vt prius,quę neceſſario tranſibunt per puncta horizontalis lineę.

RVRSVS ex tabella 9.eiuſdem propoſ.9.huius lib.accipiantur declinationes punctorum in circulo horę 1.poſt meridiem exiſtentium,& ſecundum doctrinam propoſ. 26. huius lib. in linea horę 1.in occidentali horologio puncta inueſtigentur, per quæ paralleli illarum declinationum ducendi ſunt.Hęc enim puncta lineis rectis cum reſpondentibus punctis lineæ horizontalis connexa dabunt aſcendentia ſigna.Vel certe ex tabella 8.eiuſdem propoſ.9.huius lib.capiantur declinationes punctorum in circulo horę 11.poſt meridiem exiſtentium,& per doctrinam propoſ. 26. huius lib.inueniantur puncta in linea horę 11.poſt meridiem,(quę quidem ſupra lineam horizõtalem deſcribitur tantum ab ea diſtans,quantum ab eadem diſtat linea horę 1.à meridie.)per quę illarum declinationum paralleli duci debent.Hęc enim puncta lineis rectis cum punctis reſpondentibus in hora 1.à mer.inuentis coniuncta dabunt ſigna aſcendentia, vt prius; quę neceſſario per inuenta puncta in linea horizontali tranſibunt.

Alia deſcriptio ſignorum aſcendentium, ex doctrina coniecorũ Apoll.

QVOD ſi ex tabella 7.propoſ.9.huius lib.inueniantur in linea horę 6. puncta, per quę tranſeunt paralleli declinationum punctorum Eclipticę in hora 6.exiſtentium, & per illa ducatur, ſecundum doctrinam coroll.propoſ.37.lib.1.Apollonij,lineę rectę tangentes tropicos,habebuntur ſigna,vt prius,vt liquet ex iis,quę propoſ.9.huius lib.demonſtrauimus.Igitur ſigna Zodiaci aſcẽdentia in eodem Meridiano horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Alia adhuc deſcriptio ſignorũ aſcendentium, ſecundum praxim Andreæ Schoneri.

SECVNDVM doctrinam Andreæ Schoneri ita deſcribi poterunt ſigna aſcendentia. In prima figura ſcholij propoſ.9.huius lib.abſcindatur recta E a, ex recta E C, gnomoni horologij æqualis, et per a,

ipſi B D, parallela agatur; adeo vt cẽtro E, poſito in cẽtro E, in horologio, et pũcto a, in pũcto A, parallela per a, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Secabit autem parallela per a, ducta rectas ſignorum ex E, prodeuntes in punctis, quorum diſtantiæ circino accepta ex a, transferantur in lineã æquinoctialem horologii facto initio ab A, tam ſupra lineam horizontalẽ, quàm infra, & per puncta notata in linea æquinoctiali ducantur rectę occultę ipſi horizontali lineæ parallelæ ſecantes vtrumque tropicum, etiam ſupra lineam horizontalem deſcriptum, in punctis, per quæ ſigna aſcendentia ſunt educenda: hoc tamen ordine ſeruato. In horologio orientali punctum tropici ♋, vbi ſecat lineam horizontalem, pertinet ad ♋; proximũ infra, ad ♌; ſequens ad ♍: proximum verò punctum ſupra horizontalẽ lineam ſpectat ad ♊; ſequens ad ♉. Item punctum tropici ♑, vbi lineam horizontalem ſecat, ſpectat ad ♑; proximum infra, ad ♒; ſequens ad ♓; proximum autem punctum ſupra lineam horizontalem pertinet ad ♐; ſequens ad ♏. At in horologio occidentali punctum tropici ♋, vbi interſecat lineam horizontalem, pertinet ad ♑, proximum infra, ad ♐; ſequens ad ♏: proximum verò punctum ſupra lineam horizontalem ſpectat ad ♒; ſequens ad ♓. Item punctum tropici ♑, vbi lineam horizontalem interſecat, ſpectat ad ♋; proximum verò infra, ad ♊; ſequens ad ♉: proximum autem ſupra horizontalem lineam pertinet ad ♌; ſequens ad ♍.

Ordo ſignorũ aſcendentium in tropicis.

RVRSVS in ſecunda figura ſcholij propoſ. 9. huius lib. ex recta E C, auferatur E a, æqualis gnomoni, & per a, ipſi B D, parallela agatur; ita vt rurſus centro E, poſito in E, centro horologii, & puncto a, in puncto A, parallela per a, ducta lineæ æquinoctiali congruat. Secabit autem hęc parallela per a, ducta rectas ſignorum ex E, prodeuntes, etiam illorum ſignorum, quæ ſunt ſupra rectam B D, ſi tamen eorum lineæ infra centrum E, producantur, in punctis, quorum diſtantia circino accepta ex a, ſi transferantur in lineam æquinoctialem horologij, initio facto ab A, tam ſupra lineam horizontalem, quàm infra, habebuntur puncta in æquinoctiali linea, per quæ tranſibunt lineæ aſcendentium ſignorum, hoc ordine. In horologio orientali puncta lineæ æquinoctialis ſignata infra horizontalem lineam debentur ſignis, quæ ſunt ad ſiniſtram rectæ E C, computando etiam ſigna ſupra rectam BD, quæ infra centrum E, ſunt, & vltra centrũ E, producta, qualia ſunt ♉, ♊, ♋, ♐, ♏: puncta verò lineæ æquinoctialis ſupra horizontalẽ lineã illis ſignis tribuenda ſunt, quæ ad dexteram rectæ E C, reperiuntur, cuiuſmodi ſunt ♓, ♒, ♑, ♌, ♍. At in horologio occidentali contrarium omnino intelligatur. Nam ſignis, quæ ſunt ad ſiniſtram rectæ E C, reſpondent puncta æquinoctialis lineæ ſupra horizontalem lineã; ſignis verò, quæ ſunt ad dexteram eiuſdem rectæ E C, conueniunt puncta æquinoctialis lineæ infra horizontalem lineam. His ritè peractis, ſi puncta reſpondentium ſignorum in linea æquinoctiali, & tropicis inuenta rectis lineis iungantur, deſcripta erunt ſigna aſcendentia. Lineas tamen ♈, & ♎, deſcribemus, vt prius.

Ordo ſignorũ aſcendentium in linea æquinoctiali.

IAM verò lineæ aſcendentium ſignorum vtriuslibet horologij vltra horizõtalem lineam productæ, exhibent eorundem ſignorum lineas in oppoſita facie plani horologij, dummodo pars illa ſuperior ablata à linea horizontali inuertatur, vt in ſcholio propoſ. 14. huius lib. demonſtrauimus. Itaque ſatis erit, ſi ſigna aſcendentia deſcribantur in orientali horologio, vel occidentali. Nam omnia eius lineamenta vltra horizontalem lineã producta dabunt eadẽ ſigna aſcendentia in oppoſito horologio, ſi illa inuerſio fiat, &c. Nos maxime in figura deſcripſimus hoc loco ſigna aſcendentia ex tabula 8. & 9. propoſ. 9. huius lib. nimirum per puncta in lineis horarum 11. à med. noc. & 1. à med. noc. Item 1. à mer. & 11. à mer. inuenta.

PROBLEMA 34. PROPOSITIO 34.

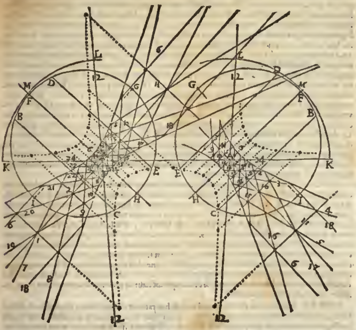
HOROLOGIVM Italicum Meridianum conſtituere.

Deſcriptio horologij Italici Meridiani.

SECETVR circulus F G H I, in æcum diurnum & nocturnum tropici ♋, vt in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris lib. docuimus, ſitque arcus diurnus B G C, nocturnus C I B; qui arcus inuenientur etiam, vt propoſ. 10. huius lib. ſcripſimus, ſi à puncto G, meridiei vtrinque ſupputetur arcus ſemidiurnus tropici ♋, vſque ad B, & C, nempe horæ 7. Min. 32. vbi polus habet altitudinem grad. 42. vt fit Romæ. Deinde circulus F G H I, in horas 24. æquales diuidatur, ſumpto initio à termino arcus diurni occidentali, cuiuſmodi in orientali horologio eſt punctum C, in occidentali verò B, vt conſtat, ſi circulus F G H I, ad propriam poſitionem moueri intelligatur circa æquinoctialem lineam, donec videlicet ſtatuatur in plano Aequatoris. Deinde in orientali horologio ex horis inter puncta B, & G, ortus Solis, & meridiei, in occidentali autem inter puncta B, & G, occaſus Solis, & meridiei, per centrum circuli F G H I, ducantur rectę lineæ, quæ, vt propoſ. 10. huius lib. oſtendimus, communes ſectiones ſunt Aequatoris, & circulorum maximorum, qui per polos mundi, & horas Italicas paralleli ♋, ducuntur, inſtar circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Secabunt hæ lineæ æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ad lineam æquinoctialẽ perpendiculares lineæ occultæ eductæ ſecabunt tropicum ♋, in horis Italicis, vel ab occaſu Solis, cum hæ perpendiculares ſint lineæ horariæ ab occaſu Solis, inſtar linearum horariarum à mer. vel med. noc. Sole exiſtente in principio ♋, vt ex iis, quæ propoſ. 25. huius lib. demonſtrauimus, perſpicuum eſt. Eodem modo, ſi arcubus I B, I C, ſumantur æquales arcus G D, G E, vt D G E, ſit

arcus

arcus diurnus tropici ♑, rurſumq; circulus F G H I, in partes 24. æquales ſecetur, initio facto à termino occidẽtali arcus diurni tropici ♑, vt à puncto E, in orientali horologio, & à D, in occidẽtali, inueniemus in tropico ♑, horas Italicas. Itaq; ſi horæ inter ſe reſpõdentes in tropicis iungantur lineis rectis, deſcriptum erit horologiũ Italicũ. Tranſibunt autem neceſſario hæ lineæ horariæ per



puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, vt hora 9. Italica per 3. à media nocte; 10. per 4. à med. noc. & 20. per 2. à meridie, &c. vt perſpicuum eſt ex tabula propoſ. 19. ſuperioris lib. cui titulus eſt, ÆQVINOCTIALIS LINEA. Quòd ſi aliquæ horæ ab occaſu in alterutro tropicorum non habeant in altero tropico puncta reſpondentia, ducendæ erunt illæ per horas reſpondentes in æquinoctiali linea, prout ex tabula dicta propoſ. 19. ſuperioris lib. colligitur. Vt in horologio orientali hora 16. & hora 17. ductæ ſunt per puncta in tropico ♑, inuenta, & per horam 10. & 11. à media nocte in linea æquinoctiali, quia in tropico ♋, non habent puncta reſpondentia. Linea autem horæ 18. ducenda eſt per punctum in tropico ♑, inuentum parellela lineæ æquinoctiali, vt conſtat. Cum enim circuli horæ 6. & 18. ab ortu, vel occaſu cum Aequatore eandem habeant ſectionem communem, per propoſ. 16. ſuperioris lib. Item eandem cum Meridiano, per propoſ. 17. eiuſdem lib. ſuperioris, habeant autem duo illi circuli vnam duntaxat communem ſectionem; fit, vt duo illi circuli, & Aequator, Meridianusq; habeant vnã & eandem communem ſectionem, nempe eam, quæ communis ſectio eſt quoque Meridiani, & Aequatoris. Cum ergo planum horologii Meridiani huic ſectioni communi æquidiſtet, nempe ipſi Meridiano circulo; erunt per propoſ. 18. ſuperioris lib. reliquorum circulorum ſectiones cum plano horologii, cuiuſmodi ſunt linea horæ 6. & linea horæ 18. ab ortu, vel occaſu, & linea æquinoctialis, inter ſe parallelæ.

PER binos arcus diurnos, nocturnosque horarum 14. & 10. deſcribetur idem horologium Italicum, vt in horologio horizontali, & Verticali declarauimus. Idem fiet beneficio parallelorum duorum, quorum vnus eſt ſemper apparentium maximus, vel arcus diurnus horarum 24. alter verò maximus perpetuo deliteſcentium, ſeu arcus nocturnus horarum 24. ſi eorum hyperbolæ deſcribantur in horologio. Nam lineæ horarum ab occaſu Solis, vel ortu tangunt dictas hyperbolas

Alia deſcriptio eiuſdem horologii Italici Meridiani per arcus diurnos, nocturnosque horarũ 14. & 10. Item 24.

las in punctis illis, in quibus eaſdem ſecant lineæ horarum à meridie, vel media nocte, ex propoſ. 14. ſuperioris lib. exceptis lineis hor. 12. & 24. hæ enim non conueniunt cum dictis hyperbolis, vt conſtat ex coroll. propoſ. 15. eiuſdem lib. ſuperioris.

PORRO pro horologio Italico orientali accipiendæ ſunt ex arcubus diurnis, nocturniſque illæ horæ ab occaſu duntaxat, quæ habent reſpondentes horas à media nocte, quoniam horæ à meridie in illo non continentur. Pro occidentali verò ſumendę ſunt horæ illæ, quibus reſpondent horæ à meridie, quod hæ ſolæ in eo reperiantur deſcriptæ. Idemque obſeruetur in arcu diurno, & nocturno horarum 24. Itaque has horas 9. 10. 11. 12. 13. 14. ab occaſu deſcribemus in horologio orientali per horas 2. 3. 4. 5. 6. 7. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Item horas has 9. 10. 11. 12. ab occaſu per horas 3. 4. 5. 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Has autem 13. 14. 15. 16. 17. ab occaſu per 7. 8. 9. 10. 11. à media nocte in arcu diurno horarum 12. Præterea hor. 9. 10. ab occaſu per horas 4. 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. Has verò 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. ab occaſu per 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. à media nocte in arcu diurno horarum 14. Et has 14. 15. 16. 17. 18. ab occ. per horas 7. 8. 9. 10. 11. à med. noc. in arcu diurno horarum 10. Eadem ratione in occidentali horologio ex tabulis dictis reperiemus horas à mer. per quas horæ ab occ. ducendæ ſunt. Quoniam verò hora 18. ab occaſu vnicum punctum habet in vtroque horologio, nempe in orientali horam 11. a media nocte in arcu diurno horarum 10. in occidentali autem horam primam à meridie in arcu diurno horarum 14. ducemus eam in horologio orientali per horam 11. à med. noc. in arcu diurno horarum 10. & per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 24. In occidentali vero horologio per horam 1. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 24. In vtroq; autem horologio linea horæ 18. ab occaſu parallela eſt æquinoctiali lineæ, vt ex ſcholio propoſ. 2. ſuperioris lib. perſpicuum eſt.

Alia deſcriptio horologii Italici Meridiani per lineam horæ 12. ab or. & occ. & per lineam horæ 24. ab or. vel occ.

POSTREMO idem horologium Italicum abſoluetur beneficio lineæ horæ 12. ab ortu, & occaſu, vt conſtat ex tabula ſecunda propoſ. 20. ſuperioris lib. cui titulus eſt, LINEA HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV. Item beneficio lineæ horæ 24. ab ortu, vel occaſu, (quæ eadem eſt, quæ linea horizontalis) vt colligitur ex prima tabula eiuſdem propoſitionis, cui titulus eſt, LINEA HORÆ XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV. Immo accuratius deſcribetur beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. ac lineæ horæ 24. ab or. vel occ. vnà cum linea æquinoctiali, propterea quòd in orientali horologio lineæ horarum ab occaſu, quæ parum diſtant à linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu, vix ipſam lineam horæ 12. interſecant, quod idem cernitur in lineis horarum ab occaſu, quæ parum à linea horizontali diſtant in horologio occidentali, ſi cum linea horizontali conferantur. Hæc enim vix ab illis ſecantur. Vnde in prioribus deſcribendis vtemur linea horizontali, & linea æquinoctiali: In poſterioribus vero linea horæ 12. ab or. vel occ. & linea æquinoctiali.

Deſcriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. in horologio Meridiano.

PORRO lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu hac ratione delineabimus. Ex puncto A, deſcribemus circulum cuiuſcunque magnitudinis K L, qui ſecet lineam horæ 6. à meridie, vel media nocte, productam in M; eritque arcus K M, (ſi in deſcriptione lineæ horæ 6. erratum non eſt, altitudo poli ſupra Horizontem, propter angulum K A M, propterea quòd angulus contentus linea horæ 6. & linea æquinoctiali rectus eſt, ex conſtructione, & reliquus angulus ex hoc recto, quem linea æquinoctialis infra horizontalem cum linea horizontali facit in A, ſit angulus altitudinis Æquatoris ſupra Horizontem, ex conſtructione, vt propoſ. 25. huius lib. dictum eſt. Deinde arcui K M, ſumemus æqualem arcum M L, & per L, & A, rectam producemus L A. Quam dico eſſe lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu. Quoniam enim communes ſectiones circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu factæ in planis parallelis, puta in Meridiani plano, & plano horologii, parallelæ ſunt;

16. vndec.

Item & communes ſectiones Horizontis factæ in eiſdem planis; erit angulus ſub illis ſectionibus in plano Meridiani comprehenſus æqualis angulo ſub eiſdem ſectionibus contento in plano horologii.

10. vndec.

Cum ergo A K, ſit communis ſectio Horizontis, & plani horologii, & angulus K A L, æqualis ei, quem in plano Meridiani conſtituunt communes ſectiones factæ à circulo horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & Horizonte, propterea quòd arcus K L, ſimilis eſt arcui Meridiani inter Horizontem, & circulum horæ 12. interiecto, vt conſtat ex figura propoſ. 9. ſuperioris lib. cùm diameter paralleli omnium ſemper apparentium maximi punctis K, L, claudatur; erit recta L A, communis ſectio circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & plani horologii; quod eſt propoſitum. Diuidet autem ſemper linea æquinoctialis angulum contentum ſub linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & horizontali linea in vtroque horologio bifariam. Cum enim angulus M A L, ſit ęqualis altitudini poli ſupra Horizontem, erit reliquus ex recto contentus ſub linea L A, & linea æquinoctiali æqualis altitudini Æquatoris ſupra Horizontem. Quare cum & angulus acutus contentus ſub linea horizontali, & linea æquinoctiali æqualis ſit, per conſtructionem, eidem altitudini Æquatoris; ęquales inter ſe erunt anguli, quos linea æquinoctialis cum linea horæ 12. & horizontali linea facit. Vnde facile quoque ducetur linea horæ 12. ſi ad lineã æquinoctialẽ cõſtituatur angulus altitudinis Æquatoris verſus angulum obtuſum, quem linea æquinoctialis cum horizontali conſtituit.

Alia deſcriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ.

MANI-

MANIFESTVM autem eſt, lineam horæ 12, ab or. vel occ. cum linea horizontali conſtituere angulum rectum K A L, quando altitudo poli K M, continet gr. 45. quia tunc totus arcus K L, quadrans eſt: acutum vero, quando poli altitudo minor eſt, quàm grad. 45. vt in noſtro exemplo; quoniam totus tunc arcus K L, quadrante minor eſt; obtuſum denique, quando altitudo poli ſuperat gr. 45. quia arcus totus K L, maior tunc eſt quadrante. Id quod perſpicue colligitur ex deſcriptione lineæ horæ 12. ab or. vel occ. hoc loco tradita.

Quando linea horæ 12 ab or. vel occ. cum linea horizontali efficiat angulũ rectũ, & quãdo acutũ aut obtuſum.

CÆTERVM hic neque linea horizontalis, neque linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu deſcribi poterit eo modo, quem in Verticali horologio præſcripſimus propoſ. 22. huius lib. nempe per arcus parallelorum ſemper apparentium, & ſemper latentium maximorum lineam meridianam ſecantes, quia in hoc horologio & linea meridiana duci non poteſt, vt propoſ. 25. huius lib. oſtendimus, & prædictæ lineæ, nempe horizontalis, & horæ 12. ab ortu, vel occaſu, arcus dictorum parallelorum neque ſecant, neque tangunt, ſed nunquam cum eis conueniunt, vt à nobis demonſtratum eſt propoſ. 15. ſuperioris lib. Itaque horologium Italicum Meridianum conſtituimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 35. PROPOSITIO 35.

HOROLOGIVM Babylonicum Meridianum deſcribere.

EISDEM ferè modis deſcribemus Babylonicum horologium, quibus Italicum conſtruximus; dummodo in primo modo diuiſio circuli F G H I, in 24. horas æquales initium habeat à termino orientali arcus diurni tam tropici ♋, quàm tropici ♑, puta tam à puncto B, quàm à D, in horologio orientali, & in occidentali tam à puncto C, quàm ab E. Linea autem horæ 6. ab ortu ducenda eſt parallela æquinoctiali lineę, vt in pręcedenti propoſ. oſtendimus; in orientali quidem horologio per punctum dictæ horę in tropico ♋, repertum, in occidentali autem per idem punctum inuentum in tropico ♑.

Deſcriptio horologii Babylonici Meridiani.

IN ſecundo modo, qui per arcus diurnos, nocturnoſque perficitur, obſeruandum idem erit hic, quod in horologio Italico obſeruauimus: hoc eſt, pro horologio Babylonico orientali ſumendę ſunt ex arcubus diurnis, nocturniſq; illę horę ab ortu, quibus reſpondent horę à media nocte; Pro occidentali verò illę, quibus reſpondent horę à meridie. Linea autem horę 6. ab ortu, quę parallela etiam eſt lineę ęquinoctiali in vtroque horologio, vt in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. oſtenſum eſt, ducenda etiam erit in orientali horologio per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 24. In occidentali verò per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 24.

Alia deſcriptio horologii Babylonici Meridiani per arcus diurnos nocturnoſque.

TERTIVS modus ex tabula LINEAE HORAE XII. AB ORTV, VEL OCCASV, & ex tabula LINEÆ HORÆ XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV, depromptus nullam habet difficultatem, hoc ſolum notato, horas ab ortu in horologio occidentali facilius deſcribi per lineam horizontalem, ſeu horæ 24. & per lineam æquinoctialem, quàm per lineam horę 12. ab ortu, vel occaſu; quia vix, aut ęgre ſecant lineam horę 12. ab ortu, vel occaſu in occidentali horologio: At verò in horologio orientali eaſdem facilius deſcribi per lineam horę 12. ab ortu, vel occaſu, & lineam ęquinoctialem: quia vix, aut ęgre lineam horizontalem interſecant, vt ex figura patet.

Alia adhuc deſcriptio horologii Babylonici Meridiani per lineas horarum 12. & 24. ab or. vel occ.

EXEMPLVM horologii Babylonici in figura pręcedentis propoſ. poſitum eſt. In ea enim continentur & horæ à meridie, & media nocte, atque ab ortu, & occaſu. Nam lineæ parallelę inter ſe, & ad lineam ęquinoctialem perpendiculares, quibus iuxta lineam ęquinoctialem appoſiti ſunt numeri horarum, pertinent ad horas à meridie, & media nocte. Lineę autem alię, quę in orientali horologio lineam horizontalem interſecant, & in occidentali lineam horę 12. ab or. vel occ. monſtrant horas ab occaſu. Lineę denique, quę in orientali horologio lineam horę 12. ab or. vel occ. & in occidentali lineam horizontalem interſecant, horas ab ortu Solis ſignificant. Itaque horologium Babylonicum Meridianum deſcripſimus. Quod erat faciendum.

Quæ lineæ in figura indicent horas à mer. vel med. noc. & quæ horas ab occ. aut ab or.

SCHOLIVM.

EX figura antecedentis propoſ. perſpicuum eſt, lineas horarum ab occaſu in horologio orientali eundem prorſus ſitum habere, quem lineę horarum ab ortu in occidentali horologio ſeruant. Quod idem verum eſt de horis ab ortu in orientali horologio, & de horis ab occaſu, in occidentali. Vnde horologium Italicum orientale in facie oppoſita plani horologij deſcriptum, ita, vt lineę lineis reſpondeant, erit Babylonicum occidentale. Sic etiam Italicum occidentale erit Babylonicum orientale, & è contrario: dummodo ſinguli numeri horarum mutentur in earundem complementa vſque ad 24. vt 9, in 15. & 3. in 21. &c.

Horologium Italicum orientale in facie oppoſita deſcriptũ dat Babylonicum occidentale: Et Italicum occidentale in facie oppoſita deſcriptum exhibet Babylonicum orientale, & contra; dũmodo numeri horarum mutentur in earum complementa vſque ad 24.

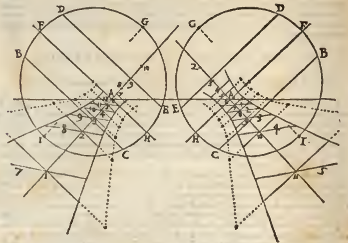
PROBLE-

PROBLEMA 36. PROPOSITIO 36.

HOROLOGIVM Antiquum Meridianum conſtituere.

Deſcriptio horologii Antiqui Meridiani.

ARCVS diurnus tam tropici ♋, B G C, quàm tropici ♑, D G E, in circulo F G H I, diuidatur in 12. partes æquales. Harum enim beneficio inueniemus in vtroque tropico puncta, per quę



ducendæ erunt horæ inæquales, eodem modo, quo in duabus præcedentibus propoſitionibus puncta horarum ab ortu, & occaſu in eiſdem tropicis inueſtigauimus. Tranſibunt autē horę inæquales per horas à meridie, vel media nocte in æquinoctiali linea, vt in horizontali horologio, & Verticali docuimus, & perſpicuum eſt ex tabulis propoſ. 33. ſuperioris lib.

Alia deſcriptio horologii Antiqui Meridiani per arcus diurnos horarum 6. & 18.

SI rurſus duo arcus diurni delineentur, quorum vnus horas 18. alter 6. comprehendat, deſcribemus idem horologium, quemadmodum & in horizontali, & Verticali factum eſt, ex tabulis ſcholii propoſ. 33. ſuperioris lib. quæ horis inęqualibus dicatæ ſunt. Vtriuſque deſcriptionis exemplum in propoſita figura apparet. Horologium ergo Antiquum Meridianum conſtruximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Horologium Antiquum orientale in facie plani oppoſita depictum dat Antiquum occidentale, & e contra-rio.

EX figura, & deſcriptione vtriuſque horologij apparet, lineas horarum inæqualium eandem poſitionem habere, & ſitum in vtroque horologio. Quocirca vno deſcripto, ſi in oppoſita facie eadem linea depingantur lineis prioribus omnino reſpondentes, habebitur etiam alterum horologium. Numeri tamen horarum commutandi ſunt in earum complementa vſque ad 12. Vt 1. in 11. & 2. in 10. &c.

DE HOROLOGIIS POLARIBVS.

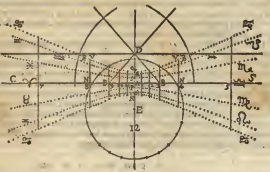
PROBLEMA 37. PROPOSITIO 37.

HOROLOGIVM Aſtronomicum polare delineare. Id eſt, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod ęquidiſtat circulo

circulo ſextæ horæ à meridie, vel media nocte, qui per polos mundi ducitur, rectusq́; eſt ad Meridianum, deſcribere.

NON differt hoc horologium à Meridiano horologio, excepto numero horarum, & ordine. In hoc enim ex vtraque parte rectæ D E, ſumendæ ſunt omnes horę, quę in planum horologii cadere poſſunt, & recta D E, non monſtrat amplius horam 6. à mer. vel med. noc. vt ibi, ſed 12. & lineę, quę ab ea recedũt verſus ortum, horas indicant à mer. quæ verò verſus occaſum ſunt poſitę, horas à med. noc. monſtrant, vt in appoſito horologio apparet. Nam ſi horologiũ hoc ita collocetur, vt recta C S, Horizonti æquidiſtet, rectaque D E, in plano Meridiani circuli ſita ſit, punctumq́ue E, ad auſtrum, & D, ad boream vergat, punctum denique D, ex parte Septentrionis eleuetur ſecundum altitudinem poli, hoc eſt, recta D E, cum meridiana linea in plano, quod parallelum ſit Horizonti, conſtituat ad partes puncti D, angulum altitudinis poli, indicabit ſtylus A E, in A, ad angulos rectos inſiſtens plano horologii, ita vt ſit communis ſectio Æquatoris, ac Meridiani, vel certe recta O P, vt in ſcholio propoſ. 25 huius libri docuimus, horas à mer. & med. noc. ita vt lineæ, quę orientaliores ſunt, quàm D E, cuiuſmodi ſunt lineę verſus punctum S, dent horas à mer. quę verò ſunt occidentaliores, quales ſunt lineę verſus punctum C, pertineant ad horas à med. noc. vt in figura apparet.

Quomodo differat polare horologium Aſtronomicum à Meridiano.



Quomodo polare horologium in proprio ſitu collocandũ ſit.

ITAQVE ſi deſcribendum ſit horologium polare Aſtronomicum, ducendę erunt in plano aliquo duæ rectę lineę C S, D E, ſeſe ad angulos rectos ſecantes in A, & in recta D E, ſumenda recta A E, ſtylo propoſito æqualis. Deinde ex E, deſcripto circulo cuiuſcunque magnitudinis, eoq́; diuiſo in partes 24. æquales, reliqua perficienda, vt in Meridiano horologio, &c. Quòd autem horologium Meridianum ſit polare, ſi fiat illa permutatio numerorum horarum, vt diximus, facile hoc modo intelligi poterit. Quoniam tam circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, cui planum horologii polaris æquidiſtat, quàm Meridianus, cui æquidiſtat horologium Meridianũ, per polos mundi ducitur, fit, vt circuli horarum à meridie, vel media nocte eodem modo vtriuſque horologii planum ſecent, cum eodem modo ſe ſe habeant reſpectu vtriuſque, mutato ſolum ordine, & numero horarum. Nam vt ſe habet circulus horæ 6. reſpectu Meridiani, ſecans nimirum ipſum ad rectos angulos, ita quoque viciſſim ſe habet Meridianus reſpectu circuli horæ 6. ac proinde linea, quæ in Meridiano horologio dat horam 6. dabit horam 12. in horologio polari, &c. Verum geometricè quoque conſtructionem horologii polaris, quam proxime expoſuimus, ita demonſtrabimus. Quia plana Meridiani, & circuli horæ 6. ad planum Æquatoris recta ſunt, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. cum per eius polos tranſeant; erit communis eorum ſectio ad idem planum Æquatoris recta. Cum ergo huic ſectioni parallela ſit ſectio, quam Meridianus in plano horologii polaris efficit, nempe linea meridiana; erit quoque linea meridiana horologii ad planũ Æquatoris recta; atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclid & ad communem ſectionem plani horologii, & Æquatoris, nempe ad lineam æquinoctialem horologii in plano Æquatoris exiſtentem, perpendicularis erit. Quocirca ſi recta C S, ponatur linea æquinoctialis, erit recta D E, linea meridiana in horologio polari, quandoquidem recta D E, ad C S, per conſtructionem, perpendicularis eſt. Igitur ſi circa rectam C S, quieſcentem intelligatur moueri planum circuli ex E, deſcripti, donec cum plano Æquatoris, & E, vertex ſtyli aſſumpti A E, cum centro mundi coniungatur, erit circulus ipſe Æquatori concentricus, & rectæ per E, & puncta diuiſionum circuli emiſſæ, communes ſectiones circulorum horariorum à meridie vel media nocte, & Æquatoris; cum Æquator & circulus ex E, deſcriptus circa idem centrum E, deſcripti in arcus ſimiles à dictis rectis ſecentur, vt ad finem cap. 1. in ſphæram demonſtrauimus; nempe diameter circuli ex E, deſcripti ad C S, perpendicularis, communis ſectio Æquatoris, & circuli horæ 12. ſeu Meridiani, &c. vt perſpi-

Deſcriptio horologii polaris Aſtronomici Superioris.

Demonſtratio conſtructionis horologii polaris Aſtronomici.

19. vndec.
16. vndec.
8. vndec.

cuum eſt, ſi rectè conſideretur propria poſitio circuli ex E, deſcripti, vel Æquatoris in plano horologii polaris, ita vt ad planum horologii rectus ſit. Quapropter circuli horarii à meridie, vel media nocte ſecant æquinoctialem lineam C S, in plano horologii in punctis, in quibus rectæ per centrum E, & puncta diuiſionum circuli ex E, deſcripti ductæ eidem occurrunt; ac propterea per hęc puncta ducēdæ ſunt communes ſectiones circulorum eorundem, ac plani horologii, quæ quidem ſunt horarię lineæ à meridie, vel media nocte. Quamobrē cū ex coroll. propoſ. 22. ſuperioris lib. hæ lineæ horariæ ſint parallelæ in polari horologio, liquido cōſtat, rectas, quę per puncta lineæ C S, ipſi D E, meridianæ lineæ, ſeu lineæ horæ 12. parallelæ ducūtur, eſſe lineas horarias à meridie, vel media nocte, eo ordine, vt ſupra dictū eſt. Sola linea horæ 6. deſcribi non poteſt, ſed euaneſcit, vt in ſcholio propoſ. 11. ſuperioris lib. demonſtrauimus. Atque hactenus Polare horologium Superius, quod Zenith reſpicit, conſtruximus.

Linea horæ 6. à mer. vel med. noc. deſcribi nequit in polari horologio.

IAM verò eædem lineæ horariæ in facie oppoſita plani horologii (quam quidem Sol illuſtrat ante horam 6. à media nocte, & poſt 6. à meridie, vt patet) deſcriptæ, ita vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis omni ex parte reſpondeant, dabunt quoque horas in horologio polari inferiori, mutato tamen numero cuiuslibet horæ in complementum eius vſque ad 12. adeo vt linea horæ 7. à media nocte in ſuperiori horologio ſit linea horæ 5. à media nocte in inferiori, &c. Appellamus horologium Superius, quod Zenith reſpicit, Inferius autem, quod Nadir. Demonſtratio eadem omnino eſt, quæ prius, ſi circulus ex E, deſcriptus intelligatur circa C S, moueri deorſum verſus, donec E, cum centro mundi coniungatur, &c. Nam diameter illius ſecans C S, ad angulos rectos erit communis ſectio Æquatoris, & circuli horæ 12. mediæ noctis, &c. vt facile intelligi poteſt, ſi circulus dictus in propria poſitione concipiatur in plano horologii Inferioris. Horologium igitur Aſtronomicum polare delineauimus. Quod faciendum erat.

Horologiū polare Superius in facie oppoſita deſcriptum, ita vt lineæ ſingulæ ſingulis lineis reſpōdeant, dat horologium polare Inferius, dummodo numeri horarum mutentur in eorum complemēta vſque ad 12.

SCHOLIVM.

SI in plano ſtabili, quod circulo horæ 6. æquidiſtet, deſcribendum ſit horologium, non autem in quocunque plano, vt poſtea in proprio ſitu collocetur, quemadmodum hactenus factum eſt à nobis; ducenda erit beneficio libellæ, ac perpendiculi in plano dato recta C S, Horizonti æquidiſtans pro linea æquinoctiali, & ad hanc perpendicularis excitanda D E, pro linea meridiana; ſumpta deinde in recta D E, longitudine ſtyli A E, atque ex E, deſcripto circulo cuiuslibet magnitudinis, reliqua abſoluenda erunt, vt in Meridiano horologio, vt & ante docuimus.

Quomodo in plano ſtabili polare horologiū Aſtronomicum conſtruatur.

QVOD ſi detur locus ſtyli, vt in A, vna cum eius longitudine, ducenda erit C S, Horizonti æquidiſtans per A, locum ſtyli, & ad C S, ex eodem loco ſtyli A, perpendicularis excitanda D E, &c.

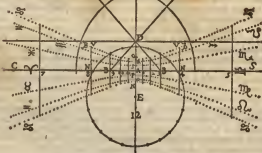
Quando datur locus ſtyli, eiuſque longitudo, qua ratione deſcribatur horologium Aſtronomicum Polare.

PROBLEMA 38. PROPOSITIO 38.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in prædicto horologio polari deſcribere.

Deſcriptio arcuum ſignorū Zodiaci in horologio polari.

DESCRIBENTVR arcus ſignorum Zodiaci in horologio polari, quemadmodū in Meridiano horologio deſcripti sūt. Eædem enim demōſtrationes huc trāsferri poſſunt, hoc ſolum obſeruato, in prima figura propoſ. 26. huius libri circulum Analemmatis A B C D, non ſumendum eſſe, vt ibi, pro circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, ſed pro ipſo Meridiano, atque adeò axem



F G, eſſe communem ſectionem Meridiani, & circuli 6. horæ; rectam autem L M, ſectionem communem eiuſdem Meridiani, & plani horologii polaris, hoc eſt, lineam meridianam horolo-

horologii, vel horæ 12. non autem horæ 6. vt ibi. Pari ratione in figura tertia eiuſdem propoſ. 26. lineam $\kappa\beta$, quæ in horologio Meridiano pertinebat ad horam 6. à mer. eſſe lineam meridianam, ſeu horæ 12. in horologio polari; proximam verò illi parallelam pertinere ad horam 1. & 11. à meridie, & media nocte, &c. In vtroque porrò horologio polari ſigna Borealia infra lineam æquinoctialem verſus auſtrum, & ſupra eandem verſus boream auſtralia continentur, vt ex Analemmate, ſeu figura prima propoſ. 26. huius libri colligi poteſt. Nam Sole exiſtente in ♋, vmbra ſtyli proiicitur in partes inferiores lineæ meridianæ in vtroque horologio, nempe in punctum N, verſus auſtrum tempore meridiei; exiſtente verò eodem in ♑, in ſuperiores partes, vt in punctum Q, verſus boream.

In horologio polari tam ſuperiori, quàm inferiori ſigna borealia ſunt infra lineã æquinoctialem, & auſtralia ſupra.

QVONIAM verò planum horologii polaris ab Horizonte ſecatur, cum ei non ſit parallelũ, quemadmodum & circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, cui horologium æquidiſtat, ab eodem Horizonte ſecatur, deſcribemus communem ſectionem Horizontis, ac plani horologii, nempe lineam horizontalem, in quam vmbra ſtyli proiicitur, cum Sol oritur, vel occidit, vt ex propoſ. 22. ſuperioris lib. conſtat, hac ratione. Ad punctum B, vbi hora 3. vel 9. lineam æquinoctialem ſecat, fiat angulus A B D, complemento altitudinis poli æqualis, ſecetque recta B D, lineam meridianam in D, ſupra quidem locum ſtyli in horologio ſuperiori, infra verò eundẽ in inferiori; quod facile fiet, ſi ex B, deſcribatur arcus circuli vltra lineam meridianam, in quo à recta C S, complementum altitudinis poli ſupputetur, & ex fine ſupputationis ad B, recta ducatur, &c. Si enim per D, lineæ æquinoctiali C S, parallela ducatur, erit hæc, linea horizontalis. Nam quia recta A B, longitudini ſtyli A E, eſt æqualis, vt in ſcholio propoſ. 25. huius libri oſtendimus, ſi triangulum D B A, circa rectam A D, intelligatur conuerti, donec ad planum horologii rectum ſit, & in plano Meridiani circuli exiſtat, tranſibit Horizon per punctum B, nempe per verticem ſtyli, ſeu centrum mundi; Nam recta A B, in illo ſitu, quem in illa conuerſione trianguli acquiſiuit, perpendicularis eſt ad planum horologii, & in plano Æquatoris exiſtit, atque adeo B, erit vertex ſtyli, ſeu centrum mundi. Cum ergo angulus D B A, conſtitutus ſit æqualis complemento altitudinis poli, qualem nimirum Horizon facit cum plano Æquatoris, atque adeo reliquus B D A, altitudini poli æqualis ſit, nempe inclinationi plani horologii ad Horizontem, tranſibit Horizon per rectam B D, occurretque plano horologii in D; quandoquidem hac ratione in plano Meridiani circuli cum A B, cõmuni ſectione Aequatoris, & Meridiani conſtituit angulum complemento altitudinis poli æqualem, cum recta verò A E, communi ſectione plani horologii, ac Meridiani angulum æqualem altitudini poli, vt res exigit. Quare per D, ducenda erit linea horizontalis. Quia verò Aequator, Horizon, & circulus horæ ſextæ habent vnam communem ſectionem, æquidiſtatque planum horologij vni illorum, nempe circulo horæ 6. erunt communes ſectiones factæ à plano horologii in aliis duobus circulis, nempe linea æquinoctialis, & horizontalis, parallelæ inter ſe, vt in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. demonſtratum eſt. Recta igitur per D, lineæ æquinoctiali parallela ducta, horizontalis linea eſt, quod eſt propoſitum.

Linea horizontalis in horologio polari quo modo deſcribatur.

INVENIEMVS quoque punctum D, per quod horizontalis linea ducenda eſt, hoc modo. In Analemmate, ex quo arcus ſignorũ deſcripti ſunt, notentur puncta l, m, vbi diameter Horizontis B D, parallelas L M, L M, per quas ducũtur horologiorum plana, interſecat, & recta K l, vel K m, trãsferatur in lineã meridianã ex loco ſtyli A, ſurſum verſus vſq; ad D, in horologio ſuperiori, deorſum autẽ verſus in inferiori. Nam per D, ducenda eſt linea horizontalis, vt prius: quoniã in punctis l, & m, planum Horizontis per B D, ductum occurrit planis horologiorum per L M, L M, rectas ductis, ſupra K, quidem locũ ſtyli in horologio ſuperiori, infra verò in inferiori, &c. Et quoniam recta K l, rectæ K m, æqualis eſt; (Nam in triangulis E K l, E K m, anguli ad K, recti ſunt, & anguli ad verticem E, æquales; Item & latera E K, E K, æqualia. Igitur & latera K l, K m, æqualia erunt) propterea diximus eandẽ K l, vel K m, transferendã in lineam meridianam ſupra vel infra locum ſtyli in vtroque horologio, vt punctum reperiatur, per quod horizontalis linea ducatur.

Alia deſcriptio lineæ horizontalis in eodem horologio Polari.

15. primi.
26. primi.

PORRO ſi horologium polare ſuperius inuertatur, ita vt ſuperiora fiant inferiora, & quæ dextra ſunt poſt eam inuerſionem, fiant ſiniſtra, & contra, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri ſcripſimus, indicabit idem horas in facie oppoſita plani, hoc eſt, in inferiori, quæ ad Nadir ſpectat, vt in dicto ſcholio demonſtrauimus. Sed linea meridiana monſtrabit tunc horam 12. mediæ noctis, cum in ſuperiori hologio horam 12. meridiei indicet: reliquæ verò horæ, quæ in eodem ſuperiori horologio à meridie numerantur, à media nocte ſupputandæ erunt in inferiori, & contra. Quoniam enim Sol in alio ſemicirculo eiuſdem circuli horarij exiſtat neceſſe eſt, cum vmbra ſtyli in ſuperius horologium cadit, & in alio, cum in inferius, vt patet; efficitur, vt linea, quæ in ſuperiori horologio indicat horam à meridie, monſtret in inferiori eandem horam à media nocte, & contra; quandoquidem vnus ſemicirculus ad horas à meridie, & alter ad horas à media nocte pertinet, vt in ſcholio propoſ. 9. ſuperioris lib. docuimus. Arcus quoque vel paralleli ſignorum auſtralium ſuperioris horologii mutantur in arcus borealium ſignorum in inferiori, & contra; vt parallelus ♑, in parallelum ♋, parallelus ♐, & ♒, in parallelum ♊, & ♌, &c. Quod oſtendemus, vt in propoſ. 26. huius libri idem demonſtrauimus in Meridiano horologio, hoc ſolum mutato,

Si omnes partes Superioris horologii Polaris inuertantur, vt ſuperior fiat inferior, & dextra ſiniſtra, factum erit horologiũ inferius, ſed horæ, quæ prius numerabantur à mer. numerãde erũt à med. noc. & contra.

axem hyperbolarum hic eſſe lineam horæ 12. & non 6. vt ibi. Idem conſtat ex Analemmate, ex quo arcus ſignorum ſunt deſcripti. In eo enim radius ♑, per centrum E, ductus ſecat meridianam lineam M L, in ſuperiori horologio prope Horizontem B D. In inferiori verò radius ♋, per idem centrum E, tranſiens ſecat lineam meridianam prope Horizontem, vt conſtat. Idem dicendum eſt de alijs ſignis auſtralibus, & borealibus.

Linea horizontalis aufert ex parte ſuperiore horologii ſuperioris horologium inferius, ſi omnes eius partes inuertantur, vt ſupra dictum eſt.

ITAQVE portio horologii ſuperioris, quam linea horizontalis amputat, collocata in facie inferiori horologii, ita vt horizontalis linea ſuperiorem locum occupet, infra tamẽ ſtylum, & quæ dextra pars tunc eſt, fiat ſiniſtra, & è contrario, dabit horologium polare inferius, vna cum arcubus ſignorum.

Portio Superioris horologii abſciſſa à linea horizontali eſt horologium nocturnum.

EADEM quoque portio abſciſſa in ſuperiori horologio erit horologium nocturnum, vt in ſuperioribus dictum eſt. In illud enim caderet vmbra ſtyli mane ante ortum Solis, & veſperi ante occaſum, Sole in auſtralibus ſignis exiſtente, niſi terræ denſitas obſiſteret.

Quo maior eſt poli altitudo, eò plures horæ in horologio polari inferiori, ſeu nocturno comprehenduntur, quò aũt minor, eo pauciores.

MANIFESTVM autem eſt, quo maior fuerit altitudo poli, eo plures horas recipi in horologio inferiori, ſeu portione abſciſſa à linea horizontali, eò pauciores verò, quò minor fuerit poli altitudo. Nam quò maior eſt altitudo poli, eò minor fiet angulus complementi altitudinis poli D B A, atque adeo punctum D, vicinius erit æquinoctiali lineæ: quare plures horas linea horizontalis interſecabit, &c. Quod idem ex eo patere poteſt, quòd quanto maior eſt altitudo poli, tanto propius ad Verticalem circulum accedit circulus horæ 6. cui horologiũ polare æquidiſtat, ac proinde pluribus horis Sol Borealem faciem illuminabit, &c. Igitur parallelos, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in prædicto horologio polari deſcripſimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 39. PROPOSITIO 39.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem polari horologio deſcribere.

De ſcriptio arcuum diurnorum in eodem horologio polari.

QVEMADMODVM paralleli ſignorum, ita & paralleli arcuum diurnorum deſcribuntur in horologio, cum tam hi, quàm illi Æquatori ſint æquidiſtantes; dummodo loco parallelorum per ſignorum principia deſcriptorum accipiantur paralleli arcuum diurnorum, &c. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem polari horologio deſcripſimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 40. PROPOSITIO 40.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio polari deſcribere.

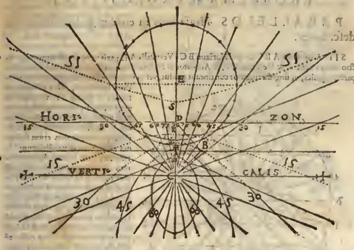
IN horologio auferatur ex linea æquinoctiali recta A B, æqualis ſtylo, cuiuſmodi eſt recta inter lineam horæ 12. & lineam horæ 3. vel 9. interiecta, vt demonſtrauimus in ſcholio propoſ. 25. huius libri, & ad punctum B, conſtituatur angulus A B C, altitudini poli æqualis, ſecetque recta B C, lineam meridianam infra lineam æquinoctialem in C, in ſuperiori horologio, in inferiori autem ſupra lineam æquinoctialem. Ducta deinde recta B D, quæ faciat angulum A B D, complemento altitudinis poli æqualem, aut (quod idem eſt) angulum rectum cum recta B C, ita vt ſecet meridianam lineam in puncto D, per quod linea horizontalis ducitur, vt propoſ. 38. huius libri oſtenſum eſt, ſumatur in linea meridiana ipſi B D, æqualis D E, ſiue ſupra horizontalem lineam, ſiue infra. Ex centro autem E, deſcripto circulo cuiuſcunque magnitudinis, eoque diuiſo in partes 360. vel in pauciores, ſi horologium omnium Verticalium non eſt capax, (Nos eum ſecuimus in partes 24. vt ſingulæ grad. 15. complectantur) ducantur per puncta diuiſionum, & centrum E, rectæ occultæ ſecantes lineam horizontalem in punctis, per quæ, & per punctum C, rectæ emiſſæ dabunt circulos Verticales, hoc eſt, communes Verticalium, & plani horologii ſectiones, quarum initium ſumitur à Verticali linea, quæ per C, ipſi A B, vel lineæ horizontali parallela ducitur, ita vt linea meridiana det nonageſimum Verticalem. Quæ omnia hoc modo demonſtrabimus.

Demonſtratio deſcriptionis circulorũ Verticalium in horologio polari.

INTELLIGATVR triangulum C B D, vnà cum recta A B, circa C D, circumduci, donec rectum ſit ad planum horologii, atque cum Meridiano coniungatur, punctumque B, idem fiat, quod centrum mundi. Quoniam igitur, vt propoſitione 38. huius libri demonſtrauimus, Horizon per rectam B D, tranſit, ita vt B D, communis ſectio ſit Horizontis ac Meridiani; eſtque angulus D B C, rectus, quippe qui ex altitudine poli, & complemento eiuſdem componatur, erit recta B C, communis ſectio Verticalis proprie dicti, & Meridiani, ita vt C, ſit Zenith, ſeu vertex capitis. Cum enim tam Meridianus, quàm Verticalis ad Horizontem rectus ſit, erit & eorum ſectio communis, axis nimirum Horizontis, ad eundem Horizontem perpendicularis, atque adeo

& ad

& ad rectam B D, in Horizonte exiſtentem, per defin. 3. lib. 11. Euclid. perpendicularis erit in centro mundi B. Quare B C, axis erit Horizontis, hoc eſt, communis ſectio Meridiani, & Verticalis propriè dicti, ac proinde, & omnium aliorum Verticalium. Quod etiam inde patere poteſt, quòd



angulus A B C, æqualis ſit altitudini poli, qualis nimirum eſt angulus inclinationis Æquatoris per A B, rectam tranſeuntis ad Verticalem propriè dictum. Iam circulus ex E, deſcriptus moueri concipiatur circa lineam horizontalem, donec cum Horizonte, ac proinde eius centrum E, cum centro mundi B, propter æqualitatem rectarum D B, D E, coniungatur. Hoc poſito, erunt rectæ ex centro E, per puncta diuiſionum procedentes, communes ſectiones Horizontis, & Verticaliũ circulorum, eò quòd Horizon, & circulus ex E, deſcriptus in partes ſimiles diuidantur, per ea, quę ad finem cap. 1 in ſphæram demonſtrauimus. Occurrunt igitur Verticales circuli plano horologii in punctis illis horizontalis lineæ, in quæ cadunt rectæ ex E, ductæ. Quocirca cum communes ſectiones circulorum Verticalium, & plani horologii, per propoſ. 18. ſuperioris lib. coeant in puncto C, in quo nimirum communis illorum omnium ſectio, hoc eſt, axis Horizontis planum horologii ſecat; erunt rectæ ex C, per puncta inuenta in linea horizontali emiſſæ, communes ſectiones plani horologii, & Verticalium circulorum. Communis autem ſectio Verticalis propriè dicti, ac plani horologii ducenda eſt per C, parallela lineę æquinoctiali, & horizontali. Cum enim Verticalis propriè dictus, Horizon, Æquator, & circulus horæ 6. cui planum horologii æquidiſtat, habeant vnam communem ſectionem, erunt per ſcholium propoſ. 22. præcedentis lib. communes ſectiones priorum trium circulorum factæ à plano horologii, nempe linea Verticalis, horizontalis, & æquinoctialis, inter ſeſe parallelæ.

CAETERVM punctum C, inuenietur etiam hoc modo. In prima figura propoſ. 26. huius lib. notentur puncta n, & o, in quibus diameter Verticalis A C, parallelas L M, L M, ſecat, & recta k n, vel K o, transferatur in meridianam lineam, in horologio quidem ſuperiori infra locum ſtyli vſque ad C, in inferiori verò ſupra locum ſtyli, initio ſemper facto à loco ſtyli A. Nam per C, ducenda eſt Verticalis linea propriè dicta parallela lineæ æquinoctiali, vt prius, quia in punctis n, & o, Verticalis circulus propriè dictus, qui ducitur per A C, occurrit plano vtriuſque horologii per L M, ducto in punctis o, & o, infra quidem locum ſtyli in ſuperiori horologio, ſupra verò in inferiori, &c. Et quoniam recta K n, rectæ K o, æqualis eſt, (cum enim in triangulis E K n, E K o, anguli ad K, recti ſint, & anguli ad verticem E, æquales; Item & latera E K, E K, æqualia, erunt & latera K n, K o, æqualia) propterea diximus eandem K n, vel k o, in vtroque horologio transferendam eſſe in lineam meridianam infra, vel ſupra locum ſtyli. 15. primi. 26. primi.

QVOD ſi portio abſciſſa à linea horizontali ponatur in facie inferiori plani, ita vt horizontalis linea ſuperiorem occupet locum, & quæ dextra pars tunc eſt, fiat ſiniſtra, & contra, habebimus eoſdem circulos Verticales in horologio inferiori, vt demonſtrauimus in ſcholio propoſ. 14. huius libri. Immo verò hic non eſt neceſſarium, vt pars dextra fiat ſiniſtra, quia ad vtramque par- Portio ſuperioris horologii abſciſſa à linea horizontali, ſi inuertantur eius partes in facie horologii oppoſita, ita vt horizontalis linea occupet ſupremum locũ, dabit Verticales circulos in inferiori horologio.

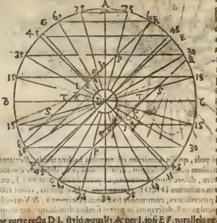
rem ipſius lineæ meridianæ eundem ſitum habent; eoſdemque numeros lineæ Verticales, vt patet. Circulos igitur Verticales in eodem horologio polari deſcripſimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 41. PROPOSITIO 41.

PARALLELOS Horizontis in eodem polari horologio deſcribere.

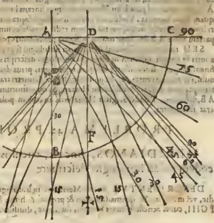
Deſcriptio parallelorum Horizontis in eodē polari horologio.

SIT Analemma A B C, in quo Horizon B C; Verticalis A D; axis mundi, vel communis ſectio circuli horæ 6. & Meridiani E F; & Aequator G H. Diuiſo autem ſemicirculo B A C, in 180. partes æquales, vt ſingulæ ſingulos contineant gradus, vel in pauciores, habita ratione magnitudinis horologii, (Nos enim partiti ſumus in partes 12. vt quælibet grad. 15. comprehendat) iungantur bina puncta à recta B C, vel a puncto A, æqualiter remota, lineis rectis, quæ communes erunt ſectiones Meridiani, & parallelorum Horizontis, quos vocant Almucantarath. Deinde ex punctis diuiſionū per centrum D, rectæ ducantur lineæ, vt conſtituantur triangula per axem in conis, quorum baſes ſunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm ſupra, vertex autē communis centrum mundi D. Meridianus enim A B C, per A D, axē dictorū conorū ductus facit triangula per axem, ex propoſ. 3. lib. 1. Apollonij. In Aequatore quoque G H, qui inſtar Verticalis eſt, reſpectu circuli horæ 6. E F, tanquam Horizontis cuiuſdam, cui horologium æquidiſtat, ſumatur ex vtraque parte recta D I, ſtylo æqualis, & per I, ipſi E F, parallela agatur R Q. Erit hæc infra quidem centrum D, communis ſectio Meridiani, & plani horologii ſuperioris ad Zenith A, ſpectantis, illa verò ſupra centrum D, communis ſectio eiuſdem Meridiani, & plani horologii inferioris ad Nadir pertinentis. Secabit autem recta R Q, latera triangulorum per axem in punctis K, L, M, N, O, &c. eruntque diametri conicarum ſectionum K Q, L Q, M Q, N Q, O Q. Itaque ſi puncta K, L, M, N, (omittimus enim hic punctum O, cum tranſlatum cadat extra tropicos) transferantur in lineam meridianam ſuperioris horologii infra horizontalem lineam, initio facto in hac figura à puncto T, Horizontis, in horologio autem à puncto D, lineæ horizontalis; & per propoſ. 8. ſuperioris lib. circa lineam meridianam dictæ conicæ ſectiones deſcribantur tranſeuntes per puncta K, L, M, N, (erunt autem hæ conicæ ſectiones partim hyperbolæ, partim Ellipſes, vt conſtat ex propoſ. 6. & 7. antecedentis lib. Parallelus autem Horizontis 42. grad. erit parabola, ex propoſ. 7. eiuſdem ſuperioris lib. cum illum circulus horæ 6. contingat in polo E;) & à linea horizontali eò magis ſemper recedentes, quò longius fuerint ex vtraque parte lineæ meridianæ productæ, deſcripti erunt paralleli Horizontis. In horologio inferiori transferenda eſt recta T S, in lineam meridianam à puncto D, infra horizontalem lineam, &c. Nam S Q, diameter eſt conicæ ſectionis paralleli Horizontis grad. 15. ſupra Horizontem in horologio inferiori. Eodemque modo reliqua puncta infra S, verſus Q, transferenda eſſent, ſi latera triangulorum per axem rectam T Q, ſecarent. In figura præcedentis propoſ. deſcripſimus parallelum Horizontis grad. 15. in portione, quam linea horizontalis amputat, quia illa locum inferioris horologii ſupplet, vt in eadem propoſ. diximus. Eſt igitur, vt patet, recta E F, veluti Horizon, & G H, tanquam Verticalis; B C, quaſi Aequator quidam, paralleli verò Horizontis inſtar parallelorum Aequatoris noui B C. Quo poſito, erunt Verticales circuli inſtar horariorum circulorum, qui omnes meridianam lineā horologii ſecant in puncto V, vbi eandem interſecat A D, axis Horizontis, quem nunc munere Æquatoris cuiuſdam noui fungi diximus: Ita vt ſi hæc permutatio circulorum bene conſideretur, deſcriptio hæc parallelorum Horizontis à deſcriptione parallelorum Aequatoris in horizontali horologio non diſcrepet.



ALITER.

ALITER. Deſcripto quadrante A B C, cuiuſuis magnitudinis, eoque diuiſo in grad. 90. vel in pauciores partes pro numero parallelorum Horizontis delineandorum, ducantur ex A, centro per puncta diuiſionum lineæ rectæ, quæ reſpondebunt radiis parallelorum Horizontis in quadrante D C 90. figuræ præcedentis contentis, initio ſumpto à recta A B, vt figura indicat. Deinde ex figura antecedentis propoſ. rectæ B C, ſumatur æqualis A D, in linea A C, huius figuræ; & rectæ D B, vel D E, in recta A B, accipiatur æqualis A E, ducaturque recta D E. Erit triangulum hoc A D E, æquale omnino triangulo C B D, figuræ præcedentis propoſ. cum anguli ad A, & B, recti ſint, contineanturque lateribus æqualibus, ex conſtructione; ita vt D E, meridianæ lineæ C D, ſit æqualis. Idẽ quoque triangulum A D E, æquale erit triangulo D V T, proxime antecedentis figuræ, cum hoc æquale ſit prædicto triãgulo C B D. Cum enim angulus I D V, angulo A B C, ſit æqualis; quòd vterque ſit altitudinis poli, & angulus rectus D I V, recto angulo B A C, ſintque latera D I, A B, inter ſe æqualia, quòd vtrumque ſumptũ ſit æquale ſtylo; erunt & latera D V, V I, lateribus B A, C A, æqualia. Eademque ratione latera D T, T I, lateribus B D, D A, æqualia erũt, &c. Poſt hęc ex figura præcedentis propoſ. interualla omnia inter centrum E, & puncta, in quibus Verticales lineæ horizontalem lineam interſecant, in hanc figuram transferantur ex A, in rectam A B, notatis punctis in recta A B, aſcriptiſque numeris linearum Verticalium, vt 90. iuxta punctum E, & 75. prope proximum, &c. Poſtremo ex D, per puncta in A B, ſignata educantur rectæ lineæ. Pro Verticali autem linea propriè dicta, à qua principium aliarum ſumitur, ducenda eſt per D, ipſi AB, parallela D F, & in alteram partem transferendæ ſunt quoque lineæ iam ductæ ex puncto D, per puncta rectæ A B, vt habeantur lineæ Verticales trans, & citra lineam Verticalem propriè dictam, quemadmodum in horologio horizontali factum eſt de lineis ante 6. horam, & poſt, in propoſ. 2. huius libri. Nam lineæ ex D, per puncta rectæ A B, ductæ, ſunt Verticales lineæ vltra Verticalem lineam propriè dictam, in quas videlicet vmbra ſtyli projicitur, Sole exiſtente in Verticalibus auſtralibus; aliæ verò, Verticales lineæ citra Verticalem lineam propriè dictam, &c.



Alia deſcriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio polari.

4. primi.

26. primi.

IAM verò ſi interualla ſingula rectarum ex D, prodeuntium inter D, & radium v. g. paralleli Horizontis grad. 15. comprehenſa transferantur ex puncto C, figuræ præcedentis propoſ. in lineas binas Verticales æqualiter à meridiana linea diſtantes, reſpondentesque numeris in recta A B, huius figuræ ſignatis, notando puncta in ipſis lineis Verticalibus, (ita tamen, vt interualla rectarum ex D, in A B, cadentium tranſportentur ex Zenith C, in lineas Verticales horologii ſupra lineam Verticalem propriè dictã, interualla vero rectarum ex D, cadentium ad dextram rectæ D F, transferantur in Verticales lineas infra lineam propriè dictam Verticalem) & hæc puncta appoſite, & concinne coniungantur linea quadam flexa, deſcriptus erit parallelus Horizontis grad. 15. Eodemque modo reliqui paralleli Horizontis deſcribentur. Demonſtratio huius rei non differt ab ea, quam in horologio horizontali tradidimus in ſecundo modo deſcribendorum arcuum ſignorum. Nam hic linea horizontalis eſt veluti Aequatoris linea, & lineæ Verticales tanquam lineæ horariæ, quarum centrum eſt Zenith, nempe punctum C, &c. vt in præcedenti Analemmate diximus. Itaque linea A B, huius figuræ, reſpondebit radio Aequatoris D C, poſtremæ figuræ propoſ. 2. huius libri, in qua radii ſignorum deſcripti ſunt, & rectæ ex A, ductæ radiis aliorum ſignorum ex D, emiſſis in dicta illa figura; recta autem A D, axi D H, & punctum D, puncto H; lineæ denique Verticales ex D, cadentes lineis horariis ex H, productis. Idem fiet, ſi interualla rectarũ ex D, progredientium inter rectam A B, quæ eſt, (vt diximus) inſtar Æquatoris, & rectas ex A, emiſſas transferantur in reſpondentes lineas Verticales à linea horizontali horologii, &c. quemadmodum in horizontali horologio interualla inter radium Aequatoris, & radios ſignorum translata ſunt, vt arcus ſignorum deſcriberentur. Pro horologio polari inferiori transferendi ſunt in hac figura radii parallelorum Horizontis ex A, educti ad ſiniſtrã partem rectæ A B, ita vt quemadmo-

Demonſtratio poſterioris huiuſce deſcriptionis parallelorũ Horizontis.

dum in figura radiorum Zodiaci propoſ. 2. huius libri radii ſignorum ad dextram radii Æquatoris pertinent ad ſigna auſtralia infra æquinoctialem lineam deſcribenda; & radii ad ſiniſtram ad ſigna borealia ſupra lineam æquinoctialem deſcribenda, ita etiam hic radii parallelorum Horizontis ex A, emiſſi ad dextram rectæ A B, quæ eſt inſtar noui cuiuſdam radii Æquatoris, vt dictum eſt, pertineant ad parallelos Horizontis infra lineam horizontalem, quæ eſt velut noua quædam linea æquinoctialis, deſcribendos, tanquam ſigna auſtralia: radii verò educti ad ſiniſtram rectæ A B, pertineant ad parallelos Horizontis ſupra lineam horizontalem horologii deſcribendos, tanquam ſigna borealia. Vnde cum portio horologii ſupra lineam horizontalem æqualis ſit inferiori horologio, rectè transferuntur in eam radii parallelorum Horizontis ex A, educti ad ſiniſtram partem rectæ A B, &c. quæ omnia in figura præcedentis propoſ. apparent.

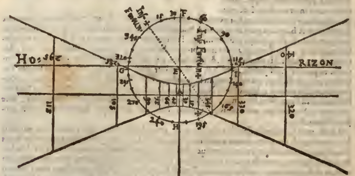
Paralleli Horizontis ſupra lineam horizontalem deſcribũtur ex eorũ oppoſitis ſupra horologium lineam deſcriptis.

SED facilius deſcribentur in inferiori horologio ſupra lineam horizontalem paralleli Horizontis ex eorum oppoſitis in ſuperiori horologio deſcriptis, ſi ſecundum doctrinam, quam prope finem propoſ. 2. huius lib. tradidimus, reperiamus prius diametros tranſuerſas oppoſitarũ ſectionum, earumque centra, &c. In poſteriori figura diametri tranſuerſæ ſunt portiones rectæ D E, interceptę inter radios parallelorum Horizontis oppoſitorum ex A, eductos, æqualiterque à recta A B, diſtantes. Parallelos igitur Horizontis in eodem polari horologio deſignauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 42. PROPOSITIO 42.

MERIDIANOS, hoc eſt, circulos longitudinum ciuitatum in eodem polari horologio deſcribere.

DESCRIBENTVR circuli Meridiani in horologio polari, non ſecus ac horæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum & propoſ. 6. huius libri tradidimus, dummodo circulus F G H I, cuius beneficio lineas horarias duximus, diuiſionis principium habeat à Meridiano in-



ſularum Fortunatarum, qui habetur, ſi loci longitudo numeretur à Meridiano loci, nempe à puncto F, verſus G, partes occidentales, vt res ipſa exigit. Id quod facile intelligi poteſt, ſi circulus F G H I, concipiatur circumuolui circa lineam æquinoctialem, vſque dum cum Aequatore coniunctus ſit, &c.

PRO Meridianis autem inferioris horologii, numeranda eſt longitudo loci à puncto H, verſus G, vt Meridianus inſularum Fortunatarum reperiatur. Nam ſi horologium inferius poſitum intelligatur in proprio ſitu, ita vt linea horizontalis ſupremum teneat locum, & circulus F G H I, circa æquinoctialem lineam moueatur, donec cum Aequatore ſit coniunctus, & centrum E, cum centro mundi; ſecabit Meridianus loci circulum dictum ſupra Horizontem in puncto H, infra verò in F. Itaque ab H, verſus G, ſunt partes occidentales, orientales verò verſus I. Reliqua fiant vt prius. In exemplo vides Meridianos grad. 140. 150. ex vna parte, & 285, 295. ex altera in horologio inferiori, quod nobis præbet portio à linea horizontali abſciſſa.

Meridiani vltra lineã horizontalẽ producti efficiunt horologiũ inferius cum Meridianis.

EOSDEM tamen Meridianos inferioris horologii facilius obtinebimus, ſi horologii ſuperioris Meridianos vltra lineam horizontalem producamus, eiſdemque aſcribamus numeros, qui componuntur ex additione grad. 180. ad numeros Meridianorum ſuperioris horologii, abiectis tamen

tamen grad. 360. ſi ſumma maior fuerit, quàm grad. 360. id eſt, numeros, qui in circulo ex E, deſcripto per diametrum opponuntur numeris in ſuperiori horologio ſcriptis. Nam portio ablata ab horizontali linea dabit in facie oppoſita, nempe inferiori, Meridianos circulos, ſi omnes eius partes inuertantur, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri demonſtratum eſt. Mutantur autem numeri inferioris horologii in numeros ſemicirculorum, qui ſemicirculis ſuperioris horologii opponuntur, quia Sol in alio ſemicirculo exiſtit, cum vmbra in inferius horologium cadit, & in alio, cum in ſuperius, vt propoſ. 38. huius libri docuimus. Itaque Meridianos, hoc eſt, circulos longitudinum ciuitatum, in eodem polari horologio deſcripſimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 43. PROPOSITIO 43.

PARALLELOS ciuitatum, hoc eſt, circulos latitudinum, in eodem horologio polari delineare.

ACCIPIANTVR paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos conſtitutarum (Nam ad aliarum parallelos Sol nunquam peruenit) deſcripti, loco parallelorum per ſigna Zodiaci tranſeuntium, & cætera omnia fiant, vt de parallelis ſignorum Zodiaci deſcribendis propoſ. 38. huius libri præcepimus, factumq; erit quod proponitur. Parallelos ergo ciuitatum, hoc eſt, circulos latitudinum, in eodem horologio polari delineauimus. Quod faciendum erat. Deſcriptio parallelorum ciuitatum, ſeu latitudinum in eodem horologio polari.

PROBLEMA 44. PROPOSITIO 44.

DOMOS cęleſtes in eodem horologio polari deſcribere.

SI circulus ex E, deſcriptus, quo vſi ſumus in deſcriptione horarum, ſecetur in 12. partes æquales, initio facto à linea meridiana, per puncta autem diuiſionum, & centrum E, rectæ ducantur ſecantes lineam æquinoctialem in punctis, dabunt rectæ coniungentes hæc puncta cum puncto D, Deſcriptio domorum cœleſtium in eodem polari horologio, ſecundum Ioan. Regiom.



in quo linea horizontalis meridianam lineam interſecat, initia domorum celeſtium ſecundum doctrinam Ioan. Regiom. vt propoſ. 20. huius libri de Verticali horologio demonſtrauimus; quia Demonſtratio deſcriptionis domorum cœleſtium ſecundum Ioan. Regiom.

 & hic

& hic communis ſectio omnium circulorum cœleſtium domorum, hoc eſt, axis Verticalis circuli, ſeu communis ſectio Meridiani circuli, & Horizontis, plano horologij in puncto D, occurrit, vt patet ex figura propoſ. 38. huius libri, in qua hæc communis ſectio eſt recta B D, ſi triangulum A B D, intelligatur rectum ad planum horologii.

Deſcriptio domorum cœleſtium in eodē horologio polari, ſecundum Campanum.

SED ex Campani ſententia ita eaſdem domos cęleſtes delineabimus. Ex figura propoſ. 40. huius libri accipiemus rectam B C, per quam Zenith C, inueſtigauimus, eamq́ue in lineam meridianam à puncto C, ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus transferemus vſque ad F. Deinde deſcripto circulo ex F, eoq́ne in 12. partes æquales diſtributo, facto initio à linea meridiana, ducemus per puncta diuiſionum, & per centrum F, rectas occultas ſecantes lineam Verticalem in punctis, quæ lineis rectis iuncta cum D, exhibebunt domos cęleſtes, vt vult Campanus. Nam ſi hic circulus circa lineam Verticalem vertatur, donec cum Verticali propriè dicto, eiusq; centrum F, cum centro mundi B, coniungatur; erunt occultæ illæ rectæ per F, ductæ, communes ſectiones circulorum cœleſtium domorum, & Verticali, ac proinde circuli domorum cęleſtium plano horologii occurrent in prædictis punctis lineæ Verticalis. Quare lineæ domorum cœleſtium per eadem puncta tranſibunt, atque idcirco, cum tranſeant quoque per punctum D, vt dictum eſt, erunt prędictæ rectæ puncta Verticalis lineæ cum D, connectentes, lineæ domorum cœleſtium: Quamobrem domos cœleſtes in eodem horologio polari deſcripſimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Domus cęleſtes vltra lineam horizontalem productę dant eaſdem domos in inferiori horologio, ſi porro alia horologii à linea horizontali abſciſſa inuertatur ſecundum omnes ſui partes.

LINEAE domorum cęleſtium vltra horizontalem lineā productæ dabunt eaſdem domos cœleſtes in horologio inferiori, ſi inuertatur horologium, vt ſæpe dictum eſt, atque in ſcholio propoſ. 14. huius libri demonſtratum. Verum domus cœleſtes in inferiori horologio nullum vſum habent, præter illas, quæ vltra horizontalem lineam tropicum ♋. ſecant, quod eò commodius fit, quò polus maiorem eleuationem habet ſupra Horizontem, vt perſpicuum eſt. In noſtro exemplo, quod ad latitudinem grad. 42. fabricatum eſt, nulla domus cœleſtis in inferiori horologio integra deſcribi poteſt, cum nulla tropicum vltra lineam horizontalem ſecet. Solum partes domus 12. & 7. hoc eſt, lineæ ductæ per gradus intermedios dictarum domorum in horologio inferiori deſcribi poſſunt, præſertim per illos, qui ab Horizonte non longè abſunt.

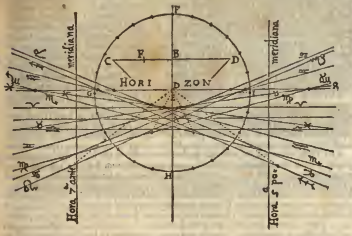
PROBLEMA. 45. PROPOSITIO 45.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in eodem horologio polari deſcribere.

Aſcendentium ſignorum in eodem polari horologio deſcriptio.

EX primis duabus tabellis propoſ. 9. huius libri ſumantur horæ, quibus 12. ſigna Zodiaci oriuntur, Sole exiſtente in principio ♈, & ♎, quæ in circulo F G H I, ex E, deſcripto, per quem videlicet horæ ſunt deſignatæ, numerentur à puncto F, vel verſus ortum, vel verſus occaſum, prout tabulæ offerunt horas ante, vel poſt meridiem. Semper autem horæ ante meridiem numerandæ ſunt ab F, verſus I, horæ verò poſt meridiem ab F, verſus G, in horologio ſuperiori: in inferiori autem horæ antemeridianæ ab H, verſus I, pomeridianæ ab H, verſus G, vt liquido conſtat, ſi in vtroque horologio circulus F G H I, in propria poſitione intelligatur conſtitutus. Nam ſi circulus F G H I, in plano Aequatoris intelligatur, & centrum E, in centro mundi, & in vertice ſtyli, erit in ſuperiori quidem horologio F, in meridie, & H, in media nocte; in inferiori verò H, exiſtet in meridie, & F, in media nocte. Deinde per fines numerationum, & centrum E, ducantur occultæ lineæ rectæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis illarum horarum, per quæ lineæ ſignorum aſcendentium ſunt ducendæ. Cauendum eſt autem, ne ex dictis tabellis ſumantur horæ illorum ſignorum, quæ ſex horis, vel pluribus ante, vel poſt meridiem oriuntur. Hæ enim in horologium ſuperius polare non cadunt. Quòd ſi ſigna aſcendentia deſcribenda ſint in inferiori horologio, accipiendæ ſunt hæ horæ, non autem illorum ſignorum, quę ſex horis, ante aut poſt meridiem, vel paucioribus oriuntur. Poſt hæc in linea horizontali notentur puncta, per quæ arcus ſignorum ducuntur. In illa enim, quæ in parte antemeridiana continentur, (nempe in ſiniſtra ſuperioris horologii, vel in dextra inferioris) proiiciuntur vmbræ, cum illa ſigna oriuntur, nempe ♑, in ſuperiori horologio & ♐, ♒, & ♏, ♓. in inferiori verò ♋, & ♊, ♌, & ♉, ♍. In ea autem puncta, quæ in pomeridiana parte ſunt ſignata, (hoc eſt, in dextra horologii ſuperioris, vel in ſiniſtra inferioris) proiiciuntur vmbræ illorum ſignorum occidentium, quorum oppoſita tunc oriuntur, qualia ſunt in ſuperiori horologio ♑, & ♐, ♒, & ♏, ♓. horum enim vmbræ in illa puncta cadunt, cū occidunt. oppoſita verò ſigna vt ♋, & ♊, ♌, & ♉, ♍, tunc oriuntur. In inferiori autem horologio vmbræ horum ſignorum ♋, & ♊, ♌, & ♉, ♍, in illa puncta cadunt, cum occidunt: oppoſita verò ſigna, nempe ♑, & ♐, ♒, & ♏, ♓, tunc ſupra Horizontem aſcendunt. Itaque ſi puncta ſignorum

gnorum aſcendentium in linea horizontali cum punctis reſpondentibus in linea æquinoctiali reuertis iungantur rectis lineis, deſcripta erunt ſigna aſcendentia, vt ex demonſtrationibus in horologio horizontali, Verticali, & Meridiano allatis perſpicuum eſt.



PORRO lineas ♈, & ♎, ita deſcribemus. Quia principio ♈, aſcendente ſupra Horizontē, & Sole exiſtente in principio ♑, meridies eſt, vt ex tabella 4. propoſ. 9. huius libri conſtat, ducendum erit ſignum ♈, aſcendens per punctum illud tropici ♑, per quod linea meridiana tranſit. Quoniam vero eo tempore Aequator, circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, Ecliptica, Horizon, & Verticalis circulus propriè dictus habent vnam, & eandem ſectionem communem, cui quidem planum horologii æquidiſtat, cum parallelum ſit circulo horæ 6. erunt per propoſ. 18. antecedentis lib. parallelæ in plano horologii linea æquinoctialis, communis ſectio Eclipticæ & plani horologii, linea horizontalis, lineaq; Verticalis. Quare recta linea æquinoctiali lineæ æquidiſtans ducta per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♑, ſecat, dabit ſignum ♈, aſcendēs. Eodem modo recta æquinoctiali lineæ æquidiſtans, & per punctum illud tranſiens, in quo meridiana linea tropicum ♋, ſecat, dabit ſignum ♎, aſcendens.

Quomodo deſcribantur ſigna aſcendentia Arietis & Libræ.

QVOD ſi placet, illa eadem puncta in linea horizontali, in quibus Sol principia ſignorum poſſidens oritur, & occidit, inueniemus hac quoque ratione, etiamſi arcus ſignorum non ſint deſcripti in horologio. Ex tabella quinta propoſ. 9. huius libri accipiemus arcus ſemidiurnos ſignorum auſtralium pro ſuperiori horologio, eosque ab F, in vtramque partem numerabimus: pro inferiori verò horologio ſumemus arcus ſemidiurnos ſignorum Borealium, eosq; ab H, in vtramque partem ſupputabimus. Deinde ex terminis ſupputationū per centrum E, rectas occultas traiiciemus ſecantes lineā æquinoctialē in punctis, per quæ rectæ ad lineam æquinoctialem perpendiculares ductæ ſecabunt horizōtalem lineā in punctis, quæ quærimus. Cum enim in illis horis oriatur Sol, & occidat in linea horizontali, ac dictæ perpendiculares ſint lineæ illarum horarum, vt conſtat ex demonſtratis in propoſ. 37. huius libri, perſpicuum eſt, rectè inuenta eſſe propoſita puncta.

Inuentio punctorum in linea horizontali, in quæ cadit vmbra ſtyli, cum principia ſignorum oriuntur, aut occidunt.

SED eadem reperiri poſſunt hoc modo. Ex figura vltima propoſ. 21. huius libri ſumatur in E D, recta E g, æqualis rectæ B D, in figura propoſ. 38. huius libri, per quam ſcilicet lineam horizontalem deſcripſimus, & per g, ad E D, ducatur perpendicularis, quæ erit linea horizontalis in ſuperiori horologio, vt conſtat, ſi Horizon A B C D, illius figuræ in horologio ſuperiori intelligatur in propria poſitione, id eſt, vt punctum g, ſit in D, & perpēdicularis per g, ducta eadem fiat, quę horizontalis linea, ac proinde centrum E, cum centro mundi, & vertice ſtyli coniungatur. Radii ergo ex S, V, Y, per E, ducti ſecabunt in illa poſitione rectam, quæ per g, perpendicularis ducta eſt, hoc eſt, horizontalem lineam, in punctis, in quibus Sol oritur exiſtens in principiis ſignorum auſtralium. Radii verò ex T, X, Z; per E, tranſeuntes eandē lineam horizontalem ſecabunt in punctis, in quibus Sol, cum eſt in initiis auſtralium ſignorum, occidit. Quare ſi interualla lineę perpendicularis per g, ductæ inter g, & dictos radios poſita transferantur in lineam horizontalem horologii ſuperioris ex puncto D, in vtramque partem, inuenta erunt puncta propoſita. Similiter in horologio

Alia inuentio eorundem punctorum in horizontali linea, in quibus ſignorum initia oriuntur, aut occidunt.

rologio inferiori eadem puncta inquiremus, ſi ex E B, eiuſdem vltimæ figuræ propoſ. 21. huius libri abſcindatur recta æqualis rectæ B D, in figura propoſ. 38. huius libri, & per extremum punctũ ducatur ad E B, perpendicularis, &c.

Qua ratione pũcta aſcendentiũ ſignorũ in tropicis inueniantur.

VERVM inuentis punctis in linea æquinoctiali ex prioribus duabus tabellis propoſ. 9. huius libri, per quæ duci debeant ſigna aſcendentia, inueniri poterunt eadem arte ex tertia, & quarta tabella puncta in tropicis, per quæ eadem ſigna aſcendentia ſint educenda: ſi nimirum ducantur occultæ lineæ illarũ horarũ, quibus ſigna oriuntur, quas quidẽ horas tabellæ prædictæ offerunt. Cauendũ tamen eſt in ſuperiori horologio, ne ſumãtur horæ illorũ ſignorũ, quę ſex horis, aut pluribus ante vel poſt meridiẽ oriuntur. Nã huiuſmodi horæ in ſuperius horologium non cadunt. In horologio verò inferiori accipiendæ ſunt illorũ ſignorũ horæ duntaxat, quæ pluribus horis, quàm ſex, ante vel poſt meridiẽ oriuntur, cum hæ in horologio cõtineantur, vt patet. Immo lineæ rectæ tangentes tropicos, (quæ ducẽtur, vt in coroll. propoſ. 37. lib. 1. Apollonii docuimus) in punctis in tropicis inuentis, dant ſigna aſcendentia, vt ex demonſtratis in propoſ. 9. huius libri manifeſtũ eſt.

Quomodo aſcẽdẽtia ſigna per doctrinam conicorum Apoll. deſcribantur.

Deſcriptio ſignorum aſcendentiũ per mediationes cœli, & angulos terræ.

ALITER aſcendentia ſigna deſcribemus hac arte. Ex tabella ſexta propoſ. 9 huius libri accipiemus declinationes mediationum cœli pro ſuperiori horologio; pro inferiori verò angulorũ terræ, & ſecundum doctrinam propoſ. 38. huius libri, in linea meridiana, ſeu horæ 12. quæ quidẽ in inferiori horologio eſt linea mediæ noctis, inueſtigabimus puncta, per quæ illarum declinationum paralleli ſunt ducendi. Si enim hæc puncta cum reſpõdentibus punctis in linea horizontali iamdudum inuentis connectamus lineis rectis, deſcripta erunt ſigna aſcendentia, vt patet ex dictis.

Alia deſcriptio ſignorum aſcendentiũ per puncta Eclipticæ in circulis horæ 7. à med. noc. & 5. à mer. exiſtentia, cum ſignorum principia aſcendũt ſupra Horizontem.

ALITER adhuc deſcribi poſſunt, & quidem commodiſſimè hoc modo. Ex tabella decima propoſ. 9. huius libri accipiantur declinationes omnium punctorum Eclipticæ tam auſtralium, quàm borealium in circulo horæ 7. antemeridianæ exiſtentium, & ſecundum doctrinam propoſ. 38. huius libri in linea horæ 7. antemeridianæ inquirantur puncta, per quæ paralleli illarum declinationum ſunt ducendi. Rurſus ex tabella vndecima eiuſdem propoſ. 9. huius libri ſumantur declinationes omnium punctorum Eclipticæ in circulo horæ quintæ pomeridianæ exiſtentium, & ſimiliter per doctrinam propoſ. 38. huius libri quærantur puncta in linea horæ quintæ pomeridianæ, per quæ illarum declinationum paralleli tranſeunt. Si namque hæc puncta cum punctis reſpondentibus in linea horæ 7. inuentis iungantur, habebuntur in horologio ſuperiori ſigna aſcendentia, per ea, quæ in horologio horizontali demonſtrauimus propoſ. 9. huius libri, quæ neceſſariò per puncta iamdudũ in linea horizõtali inuẽta, immo & per puncta in linea meridiana per cœli mediationes reperta tranſibunt. Non aliter ſigna aſcendentia in horologio inferiori delineabuntur, ſi ex prædictis tabellis ſumãtur declinationes punctorũ Eclipticæ in circulis horæ 7. pomeridianæ, & horæ quintæ antemeridianæ, &c. Sed hæc puncta eadem prorſus ſunt in horologio inferiori, quæ in ſuperiori. Declinationes enim eædẽ ſunt in vtroq; horologio, vt ex tabellis conſtat.

Alia deſcriptio ſignorum aſcendentium ex doctrina conicorũ Apoll.

QVOD ſi ex punctis in linea meridiana, quæ diameter eſt hyperbolarum, inuentis ducantur rectæ tangentes tropicos, ſecundum doctrinam in coroll. propoſ. 37. lib. 1. Apollonij traditam, habebuntur eadem ſigna aſcendentia, vt in propoſ. 9. huius libri oſtendimus. Signa ergo Zodiaci aſcendentia in eodem horologio polari deſcripſimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Deſcriptio eorundem ſignorum aſcendentium ex praxi Andreæ Schoneri.

CVM Andrea Schonero aſcendentia ſigna ita deſignabimus. In figura prima ſcholii propoſ. 9. huius libri in recta F D, ſumatur recta E b, ſtylo horologii æqualis, & per b, ipſi A C, parallela agatur, ita vt centro E, illius figuræ poſito in E, centro circuli F G H I, in horologio, & puncto b, in puncto A, parallela per b, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Secabit autem hæc parallela per b, ductas rectas ſignorum ex E, procedentes in punctis, quorum interualla ex b, accepta, & in lineam æquinoctialem horologii translata ex puncto A, vbi meridiana linea æquinoctialem lineam interſecat, dabunt in linea æquinoctiali puncta, per quę ſi ad punctum D, in quo horizontalis linea meridianam lineam ſecat, lineæ rectæ ducantur, ſecabuntur tropici in punctis, per quæ ſigna aſcendentia ſunt ducenda, hoc tamen ordine. In horologio ſuperiori, & in parte antemeridiana, quæ eſt ad ſiniſtram, punctum in tropico ♋, remotius à linea meridiana debetur ſigno ♌, vicinius autem ſigno ♍, & punctum in ipſa linea meridiana ſigno ♎. In parte poſtea pomeridiana punctum vicinius lineæ meridianæ in eodem tropico ♋, debetur ſigno ♏, remotius verò ſigno ♐. Deinde in parte horologii antemeridiana punctum tropici ♑, vbi à linea horizontali ſecatur, tribuendum eſt ſigno ♑, ſequens autem ſigno ♒, & vicinius meridianæ lineæ ſigno ♓, & punctum in ipſa linea meridiana ſigno ♈, proximum verò in parte pomeridiana ſigno ♉, ſequens verò ſigno ♊, & punctum in linea horizontali ſigno ♋. In horologio verò inferiori, cum ex tropico ♋, fiat tropicus ♑, & ex tropico ♑, tropicus ♋, erit in parte pomeridiana punctum tropici ♋, in quo lineam horizontalem ſecat, aſſignandum ſigno ♑, ſequens autem ſigno ♒, & ſequens aliud ſigno ♓, & punctum in ipſa linea meridiana ſigno ♈. Sequens deinde in parte antemeridiana ſigno ♉, ſequens verò ſigno ♊, & punctum in horizontali linea ſigno ♋. Punctum autem in tropico ♑, in parte pomeridiana, & remotius à linea meridiana, pertinebit ad ♌, vicinius ad ♍, punctum verò in ipſa meridiana linea ad ♎, proximum deinde in parte antemeridiana ad ♏, & ſequens ad ♐, vt in figura apparet.

RVR-

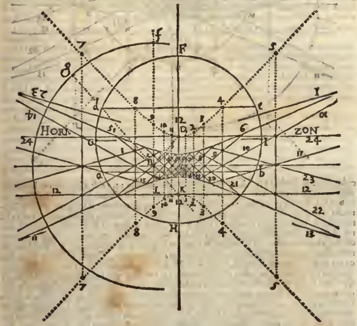
RVRSVS in ſecunda figura ſcholii eiuſdem propoſ. 9. huius libri ex recta E D, abſcindatur recta E b, gnomoni æqualis, & per b, ipſi A C, parallela agatur, adeò vt rurſum centro F, dictæ figuræ collocato in centro E, circuli F G H I, in horologio, & puncto b, in puncto A, parallela per b, ducta congruat æquinoctiali lineæ. Secabit porrò parallela ducta per b, rectas ſignorum ex E, emiſſas, etiam illorum, quæ ſunt ſupra rectam A C, productas tamen infra centrum E, in punctis, quorum interualla beneficio circini ex puncto b, ſumpta, & in æquinoctialem lineam horologii translata ex puncto A, dabunt in linea æquinoctiali puncta, per quæ ſigna aſcendentia ſunt ducenda, hoc tamen ordine. In horologio vtroque in partem antemeridianam, hoc eſt, in ſiniſtram ſuperioris horologii, & in dextram inferioris, transferenda ſunt puncta ſupra punctum b; in partem verò pomeridianam puncta infra punctum b, computando etiam ſigna, quæ infra centrum E, ſunt, & vltra centrum E, producta, ita vt in illa parte ſint ♉, ♊, ♏, ♋, & ♐; in hac verò ♌; ♑, ♍, ♒, & ♓. His ita peractis, ſi puncta in tropicis inuenta cum punctis reſpondentibus in lineæ æquinoctiali coniungantur, delineata erunt ſigna aſcendentia, vt prius. Quæ omnia in ſuperiori figura manifeſta ſunt. Lineæ ♈, & ♎, ducendæ ſunt parallelæ lineæ æquinoctiali per puncta tropicorum, in quibus à linea meridiana diuiduntur, vt ſupra dictum eſt. Ordo ſignorũ aſcendentiũ in linea æquinoctiali.

LINEAE porrò aſcendentium ſignorum in ſuperiori horologio vltra lineam horizontalem producta dabunt quoque eadem ſigna aſcendentia in horologio inferiori, ſi tamen ſuperior pars in inferiorem, et quæ dextra tunc eſt, in ſiniſtram mutetur; vt conſtat ex demonſtratis in ſcholio propoſ. 14. huius libri. Signa aſcendentia vltra lineã horizontalem producta dant eadem ſigna in horologio inferiori, ſi partes permutentur, vt ſæpe dictum eſt.

PROBLEMA 46. PROPOSITIO 46.

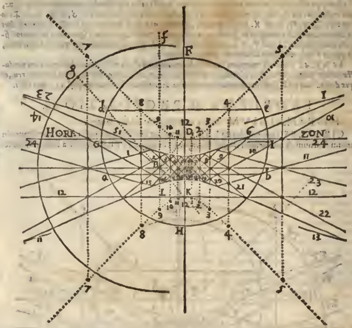
HOROLOGIVM Italicum polare deſcribere.

CIRCVLVS ſæpe nominatus F G H I, ſecetur, ut in ſcholio propoſ. 1. lib. 1. docuimus, in arcum diurnum, & nocturnum tropici ♋, ſitque arcus diurnus a F b, ita vt recta a b, communis ſe- Horologii Italici polaris deſcriptio.



ctio paralleli, & Horizontis lineæ æquinoctiali ſit parallela. Deinde circulus F G H I, diuidatur in horas 24. æquales, initio facto à termino arcus diurni occidentali, nempe à puncto a. Si enim ex punctis diuiſionum per centrum rectæ lineæ occultæ ducantur, quæ ex demonſtratis propoſ. 10.

huius libri cõmunes ſectiones ſunt Aequatoris,& maximorũ circulorũ per polos mundi, & horas Italicas paralleli ♋, tranſeuntium,inſtar circulorũ horariorũ à meridie,vel media nocte, ſecabitur linea æquinoctialis in punctis,per quæ ad ipſam perpendiculares lineæ eductæ ſecabunt tropicum ♋,in horis Italicis,ſiue ab occaſu Solis, cum hæ perpendiculares ſint lineæ horariæ ab occaſu Solis,Sole exiſtente in principio ♋, ac ſi eſſent communes ſectiones plani horologii, & circulorum maximorum per polos mundi,& horas Italicas in tropico ♋,tranſeuntium, vt ex ſupra demonſtratis liquet. Quòd ſi per centrum circuli F G H I,ducatur recta G I,æquinoctiali lineæ parallela, nó



cadent horæ in arcubus a G, b I,(quales ſunt in noſtro exemplo 23, 10.& 9.)in planum horologii ſuperioris,cum circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, cui planum horologii æquidiſtat,per rectam G I, ducatur; vt conſtat, ſi circulus F G H I, in propria poſitione intelligatur eſſe conſtitutus,ita vt centrum illius idem ſit, quod centrum mundi, & vertex ſtyli. Eodem modo ſi recta a b, transferatur vltra centrum circuli in d e, ita vt d F e, ſit arcus diurnus ♑,& rurſus circulus in horas 24.ſecetur,initio facto à puncto d,hoc eſt,à termino occidẽtali,reperiemus in tropico ♑,puncta horarum Italicarum. Si igitur puncta horarum Italicarum in tropicis inter ſe reſpondentium rectis lineis iungantur,deſcriptum erit horologium Italicum polare. Tranſibunt autem horæ Italicæ per puncta horarum à meridie,vel media nocte in linea æquinoctiali. Vt hora 23. Italica per quintam à meridie, 22. per 4.&c. vt perſpicuum eſt ex tabula propoſ. 19. ſuperioris lib. Vnde ſi aliquæ horæ Italicæ in alterutro tropicorum in altero tropico non habeant puncta reſpondentia,ducendæ ſunt illæ per horas à meridie,vel media nocte reſpondentes in linea æquinoctiali, vt ex dicta tabella propoſ. 19. ſuperioris lib. colligitur. Ita vides horas Italicas 13. & 14. ductas eſſe per puncta in tropico ♋,inuenta, & per horas 7.& 8.à media nocte in linea æquinoctiali, quia in tropico ♑,non habent puncta reſpondentia illis,quæ in tropico ♋, inuenta ſunt. Eodem modo hora 23. ducta eſt per punctum in tropico ♑, inuentum, & per horam 5. à meridie in æquinoctiali linea,& ſic de cæteris. Linea autem horæ 12, ab occaſu ducenda eſt parallela æquinoctiali lineæ per punctum in tropico ♋,inuentum. Quoniam enim circuli horæ 12.& 24. ab ortu, vel occaſu,cum Aequatore eandem communem ſectionem habent, per propoſ. 16. ſuperioris lib. Item

eandem

eandem quoque cum circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, per propoſ. 17. eiuſdem lib. ſuperioris; efficitur, vt duo illi circuli, & Aequator, & circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, habeant vnam & eandem ſectionem commuoem, nempe eam, per quam circulus dictæ horæ 6. Aequatorem ſecat. Cum ergo huic circulo, atque adeo dictæ communi ſectioni omnium illorũ, æquidiſtet planum horologij polaris, erunt per propoſ. 18. ſuperioris lib. reliquorum circulorum ſectiones cum plano horologij, quales ſunt lineæ horæ 12. & 24. ab ortu, vel occaſu, & linea æquinoctialis, inter ſe ſe parallelæ. Atque hæc de horologio ſuperiori intelligenda ſunt. Pro inferiori autem ſatis erit, illud ex ſuperiori elicere, vt in ſequenti propoſ. docebimus.

SIGNATIS quoque in lineis horarum à meridie, vel media nocte punctis, ſecundum doctrinam propoſ. 38. huius libri, per quæ paralleli, quorum vnus ſit horarum 14. & alter 10. ducuntur, deſcribemus beneficio illorum, & tabularum, quas in ſcholio propoſ. 33. ſuperioris lib. compoſuimus, horologium Italicum, vt in ſuperioribus horologijs tradidimus.

Alia deſcriptio horologij Italici polaris per arcus diurnos horarũ 10. & 14.

RVRSVS commodiſſime idem conſtruemus per duos parallelos, quorum vnus eſt ſemper apparentium maximus, hoc eſt, arcus diurnus horarum 24. alter verò maximus perpetuo deliteſcentium, ſeu arcus nocturnus horarum 24. ſi in horis à meridie, & media nocte notentur puncta, per quę tranſeunt. Nam horæ ab ortu, vel occaſu tangunt dictos parallelos in plano horologij deſcriptos in punctis, per quæ ducuntur horæ à meridie, vel media nocte, exceptis horis 6. & 18. quę cum dictis hyperbolis non conueniunt, vt ex coroll. propoſ. 15. ſuperioris lib. conſtat. Quænam autem horę ab occaſu tangant arcum diurnum horarum 24. & quæ arcum nocturnum horarum 24. item & in quibus horis à meridie, vel media nocte, pulchrè indicant tabulæ arcus diurni, & arcus nocturni horarum 24. ſcholij propoſ. 33. ſuperioris lib. Quoniam enim in horologio ſuperiori polari continentur ſolum horæ 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte. Item 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie, accipiendæ erunt ex vtraque tabula horæ ab occaſu dictis horis reſpondentes, & non alię. Vt ex tabula arcus diurni horarum 24. ſumendæ ſunt hæ horæ ab occaſu 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. & 17. hæ enim dictum arcum tangunt in horis 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte, & 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie. Ex tabula autem arcus nocturni horarum 24. ſumendæ ſunt hæ horæ ab occaſu 1. 2. 3. 4. 5. 19. 20. 21. 22. 23. & 24. Nam hæ contingunt arcum dictum in horis 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie, & in 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte, vt ex prædictis tabulis conſtat.

Alia adhuc deſcriptio eiuſdẽ horologij Italici polaris per arcum diurnũ. nocturnum q; horarum 24.

POSTREMO idem horologium Italicum conficiemus per lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu, vt ex tabula ſecunda propoſ. 20. ſuperioris lib. conſtat, cui titulus eſt, LINEA HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV. Item per lineam horæ 24. ab ortu, vel occaſu, vt ex prima tabula propoſ. 20. eiuſdem lib. ſuperioris colligitur, cui titulus eſt. LINEA HORAE XXIIII. &c. quæ quidem eadem omnino eſt, quæ horizontalis linea, vt perſpicuum eſt. Vel etiam beneficio vtriuſque lineæ, ſi diligenter in prędictis tabulis notentur puncta horarum à meridie, vel media nocte, per quæ ducendæ ſint horæ Italicæ, &c.

Alia adhuc deſcriptio horologij Italici polaris per lineam horæ 12. & lineam horæ 24. ab or. vel occ.

CAETERVM lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu hac ratione deſcribemus. In linea æquinoctiali ex puncto A, vbi lineam meridianam interſecat, accipiemus rectam A B, æqualem ſtylo, nempe rectam inter lineam meridianam, & lineam horę 3. vel 9. à meridie, vel media nocte. hæc enim ſtylo æqualis eſt, vt in ſcholio propoſ. 25. huius lib. oſtendimus. Deinde ex B, termino illius ad æquinoctialem lineam ducentes perpendicularem B f, qualis eſt ipſamet linea horæ 9. vel 3. producta, deſcribemus ex eodem puncto B, vt centro, circulum, in quo ſumemus arcum f g, altitudini poli æqualem, & ex g, per centrum B, rectam ducemus, quæ ſecabit lineam meridianam in puncto k, per quod ipſi ęquinoctiali lineę parallela acta, erit linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu. Intelligatur enim circulus f g, circa meridianam lineam F H, conuerti, donec cum Meridiano circulo, & eius centrum B, cum centro mundi, ſeu vertice ſtyli coniungatur. Quo poſito, erit f, polus mundi, & g, punctum, in quo circulus horę 12. ab ortu, vel occaſu parallelum omniũ ſemper apparentium maximum tangit, ipſumque Meridianum ſecat, cum hic parallelus à polo diſtet tot gradibus, quot continentur in altitudine poli. Quare recta ex g, per centrum circuli f g, emiſſa, communis erit ſectio dicti circuli horæ 12. & Meridiani, ideoque circulus horę 12. ſecabit planũ horologij in puncto K, in quo dicta recta meridianã lineam abrumpit. Cum ergo ex ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. linea horę dictę 12. & ęquinoctialis parallelę ſint, liquido conſtat, parallelam ipſi lineę ęquinoctiali per punctum K, meridianę lineę actam, eſſe lineam horę 12. ab ortu, vel occaſu, quod eſt propoſitum.

Quo pacto linea horæ 12. ab or. vel occ. ducenda ſit in polari horologio.

QVONIAM verò angulus altitudinis poli f B g, æqualis eſt angulo ad verticem K B L, fit, vt ſi in linea ęquinoctiali accipiamus rectam gnomoni ęqualem, & in extremo ad lineam ęquinoctialem conſtituamus angulum complementi altitudinis poli, qualis eſt reliquus ex recto A B K, inueniamus in linea meridiana idem punctum K, per quod linea horę 12. ab ortu, vel occaſu eſt ducenda. Immò ſi rectę A D, abſcindamus ęqualem A K, habebimus idem punctum K. Quoniã enim angulus A B D, æqualis eſt conſtitutus complemento altitudinis poli, vt ex propoſ. 38. huius libri conſtat, & angulus A B K, eidem cõplemento altitudinis poli æqualis, vt oſtendimus; erunt

Alia deſcriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ.

15. primi.

Alia adhuc deſcriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ.

duo anguli A B D, A B K, ęquales in triangulis A B D, A B K; ſed & anguli ad A, ęquales ſunt, vtpote recti, eiſque latus A B, dictis angulis adiacens commune. Igitur latera A D, A K, æqualia erunt; atque adeo cum per K, tranſeat linea horę 12. ab ortu, vel occaſu, vt demonſtrauimus, perſpicuum eſt, ſi ipſi A D, ſumatur æqualis A K, per K, ducendam eſſe dictam lineam horæ 12. quę quidem in K, tangit parallelum ſemper apparentium maximum. Quamobrem horologium Italicum polare deſcripſimus. Quod faciendum erat.

16. primi.

PROBLEMA 47. PROPOSITIO 47.

HOROLOGIVM Babylonicum polare delineare.

Horologii Babylonici polaris deſcriptio.

DESCRIBEMVS hoc horologium eiſdem rationibus fermè, quibus Italicum delineauimus: ſi tamen in primo modo diuiſio circuli F G H I, in partes 24. æquales initium habeat à termino orientali arcus diurni tam tropici ♋, quàm tropici ♑, tum in puncto b, tum in e. Linea autem horę 12. ducenda eſt parallela lineę ęquinoctiali per punctum in tropico ♋, inuentum, vt prius.

IN ſecundo modo nullum proſus diſcrimen eſt, ſi modo pro horis ab occ. quarum mentio facta eſt in antecedenti propoſ. ſumantur eędem ab ortu, &c. Exemplum horologij Babylonici habes in figura præcedentis propoſ. vbi lineę parallelę inter ſe, & ad lineam ęquinoctialem perpendiculares indicant horas à meridie, vel media nocte, quarum numeri aſcripti ſunt arcui diurno horarum 24. & nocturno arcui totidem horarum. Deinde lineę, quibus appoſiti ſunt numeri infra lineam ęquinoctialem, indicant horas Italicas. Lineę denique, quibus numeri ſupra lineã ęquinoctialem aſcripti ſunt, horis Babylonicis, ſeu ab ortu, tribuendę ſunt. Horologium igitur Babylonicum polare delineauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quomodo horologium Italicum polare differat à Babylonico polari.

EX figura præcedentis horologii manifeſtum eſt, horologium Babylonicum non differre ab Italico, niſi ſitu, & ordine horarum, quemadmodum in horizontali horologio expoſuimus.

Quã rationem ſubinde horologium polare tam Italicum, quàm Babylonicum à Superiore natum habeat.

HABET autem inferius horologium polare a ſuperiori ortum, ſi omnium horarum lineæ vltra horizontalem lineam producantur, & ſuperior pars mutetur in inferiorem, & quæ dextra eſt poſt hanc mutationem, vertatur in ſiniſtram, vt oſtendimus in ſcholio propoſ. 14. huius libri. Quæ autem horæ in inferiori horologio numerandę ſint ab occaſu, & quæ ab ortu, cognoſcemus ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 23. huius lib. ſcripſimus.

In latitudine loci gr. 66. Min. 30. horæ ab or. & occ. tangunt duos tropicos. In maiori vero latitudine horę ab or. & occ. nõ perueniunt ad tropicos, ſed tangunt alios parallelos propinquiores lineæ æquinoctiali, tã in horologio Meridiano, quã in polari.

NON eſt etiam prætereundum hoc loco, in ea regione, vbi altitudo poli æqualis eſt complemento maximæ declinationis Solis, hoc eſt, grad. 66. Min. 30. duos tropicos fungi munere duorum parallelorum, quorum vnus ſemper apparentium, alter verò ſemper latentium maximus eſt. Vnde lineę horarum ab ortu, vel occaſu tangent duos tropicos in horis à meridie, vel media nocte tam in vtroque horologio Meridiano, quàm in Polari. In ea autem regione, vbi altitudo poli maior eſt, quàm grad. 66. Min. 30. duos prędictos parallelos cadere intra duos tropicos, ita vt lineæ horarum ab ortu, vel occaſu illos parallelos tangentes ad ipſos tropicos nullo modo perueniant. Vmbra enim ſtyli monſtrare tunc non poteſt horas ab ortu, uel occaſu Solis elapſas, cum Sol exiſtens in tropicis neque oriatur, neque occidat, ſed perpetuo ſupra Horizontem exiſtat, uel infra.

PROBLEMA 48. PROPOSITIO 48.

HOROLOGIVM Antiquum polare conſtituere.

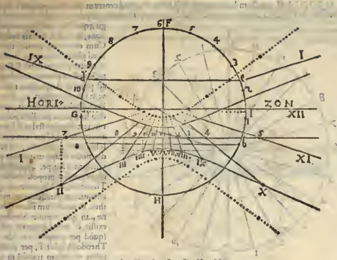
Deſcriptio horologij Antiqui polaris.

SECETVR arcus diurnus tam tropici ♋, a F b, quàm tropici ♑, d F e, in circulo F G H I, in 12. partes ęquales. Ex his enim inueniemus in vtroque tropico puncta, per quæ ducendę erunt horę inęquales, non aliter, ac in præcedentibus duabus propoſitionibus puncta horarum ab ortu, & occaſu Solis in eiſdem tropicis inueſtigauimus. Tranſibunt autem neceſſario horæ inæquales per puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea ęquinoctiali, vt ſupra docuimus in horizontali horologio propoſ. 12. huius libri. Certum autem eſt, vt ex figura appoſita apparet, horam 1. & 11. non cadere in horologium ſuperius, cum Sol in principio ♋, exiſtit.

Deſcriptio Antiqui horologii polaris per arcus diurnos horarum 6. & 18.

PER arcus quoque duos diurnos in horologio deſcriptos, quorum vnus horas 18. & alter ſex comprehendat, conſtruemus idem horologium Antiquum, vt in ſuperioribus factum eſt, propoſ. 12. 24. & 36. huius lib. Id quod figura appoſita perſpicuè docet. Horologiũ igitur Antiquum polare conſtituimus. Quod faciendum erat.

SCHO-



SCHOLIVM.

CAETERVM & hic lineæ horarum inæqualium vltra horizontalem lineam productæ exhibent earundem horarum lineas in inferiori horologio, dummodo portio horologij abſciſſa à linea horizontali inuertatur ſecundum omnes ſui partes, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri dictũ eſt, atque demonſtratũ.

Quomodo Inferius horologium Antiquũ polare à ſuperiore formatur.

DE HOROLOGIIS ÆQVINOCTIALIBVS.

PROBLEMA 49. PROPOSITIO 49.

HOROLOGIVM Aſtronomicum æquinoctiale deſcribere, hoc eſt, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod æquinoctiali circulo æquidiſtat, deſignare.

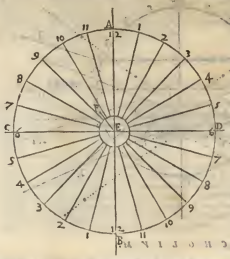
IN plano aliquo ducatur vtcunque recta A B, pro linea meridiana, vel horæ 12. quam ad rectos angulos ſecet alia recta C D, in E. Ex E, autem circulus cuiuslibet magnitudinis deſcriptus diuidatur in 24. partes æquales, initio facto vel à C D, vel à recta A B; & per diuiſionum puncta, ac per centrum E, rectæ educantur. Dico has rectas eſſe lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Aequatori æquidiſtet: adeò vt ſi in E, ponatur ſtylus E F, cuiusuis longitudinis rectus ad planum horologij, ipſumque horologium ita collocetur, vt C D, Horizonti æquidiſtet, & A B, in plano Meridiani circuli ſtatuatur, tanquam communis ſectio plani horologij & Meridiani, punctum denique A, ex parte auſtrali (puncto B, ad boream vergente, C, ad ortum, & D, ad occaſum) eleuetur ſecundum altitudinem Aequatoris, hoc eſt, ſecundum complementum altitudinis poli, ita vt angulus, quem recta A B, cum meridiana linea in plano Horizontis inuenta conſtituit ad partes ſeptentrionis, hoc eſt, ad partes B, æqualis ſit complemento altitudinis poli, vmbra ſtyli horas à meridie, vel media nocte indicet in horologio ſuperiori, quod nimirum ad Zenith ſpectat, & illuſtratur à Sole in borealibus ſignis exiſtente, Aequatorique eſt parallelum. Quòd ſi in facie oppoſita horologij ſic eleuati eædem lineæ intelligantur deſcriptæ reſpondentes ad vnguem hiſce lineis ſuperioris horologij, ſtylusque E F, in eadem ad rectos angulos infigatur, indicabit vmbra ſtyli eaſdem horas in horologio inferiori, quod videlicet à Sole ſigna auſtralia percurrente illuminatur. Quod hac ratione demonſtrabitur.

Aequinoctialis horologij Aſtronomici deſcriptio.

Quomodo horologium æquinoctiale collocandum ſit, vt horas monſtret.

Demonſtratio conſtructionis horologii æquinoctialis Aſtronomici.

QVONIAM punctum F, extremum ſtyli idem eſt, quod centrum mundi, ex propoſ. 2. ſuperioris lib. fit vt, ſi circa centrum mundi F, intelligatur æquinoctialis circulus, cui planum horologii æquidiſtat, in propria poſitione, ſtylus E F, ſit axis mundi. Cum enim axis mundi rectus ſit ad planũ Aequatoris in mundi centro, ſitque ſtylus E F, qui rectus eſt ad planum horologij, ad planum Aequatoris rectus, vt in ſcholio propoſ. 34. lib. 11. Euclidis demõſtrauimus, quòd duo hæc plana parallela ponantur; erit omnino ſtylus E F, pars axis mundani. Quia vero circuli horarum à meridie, vel media nocte ſecant maximum parallelorum ſemper apparentiũ, atque adeò, ex propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, & Aequatorem, qui eſt omnium parallelorum maximus, & parallelum illum ſphæræ, in quo planum horologii exiſtit, & cuius centrum eſt E, (quòd per propoſ. 10. lib. 1. Theodoſii, axis E F, per centrũ ipſius neceſſario tranſit) in 24. partes æquales, transeuntque omnes per axem mundi, atque



adeo per punctum E, in quo, per propoſ. 18. ſuperioris lib. communes eorum, & dicti paralleli ſectiones ſe interſecant; erunt rectæ ex E, ad puncta diuiſionum illius paralleli, in quo horologium exiſtit, eductæ, ſectiones communes circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, & dicti paralleli. Cum ergo hæ rectæ diuidant quoque, ex jis, quæ prope finem cap. 1. ſphæræ demonſtrauimus, circulum A C B D, illi parallelo ſphæræ concentricum, in 24. partes æquales, erunt eædem rectæ per centrum E, & puncta diuiſionum circuli A C B D, emiſſæ, communes ſectiones circulorum horarum à meridie, vel media nocte, & plani horologij, hoc eſt, lineæ horarum à meridie, vel media nocte; ita vt A B, ſit ſectió Meridiani, & plani horologij, recta deinde per ſequens punctum ab A, verſus D, & per centrum E, ducta communis ſectio plani horologij, & circuli horæ 1. à meridie, vel media nocte, & ſic deinceps. Horologium igitur Aſtronomicum æquinoctiale deſcripſimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quo pacto idẽ horologiũ æquinoctiale conſtruendũ ſit in plano ſtabili, in quo locus ſtyli datus ſit.

SI in plano aliquo ſtabili, quod Aequatori æquidiſtet, horologium ſit deſcribendum, datusq; ſit locus ſtyli cuiusuis in puncto E, ducenda erit beneficio libellæ, & perpendiculi per E, recta C D, Horizonti æquidiſtans, quam in E, ad angulos rectos ſecet recta A B. Hæc enim erit linea meridiana. Reliqua omnia perficienda erunt, vt prius.

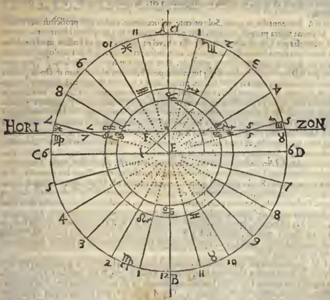
PROBLEMA 50. PROPOSITIO 50.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in prædicto horologio æquinoctiali deſignare.

Arcus ſignorũ in horologio æquinoctiali quo modo deſcribãtur ex Analemmate.

REPETATVR prima figura propoſ. 26. huius libri, in qua ex axe E G, abſcindatur recta E a, ſtylo cuiuſuis magnitudinis aſſumpto æqualis, & per a, Æquatoris diametro H I, parallela agatur, quæ erit communis ſectio plani horologii, ac Meridiani, cum planum horologii per illam parallelam ductum plano Aequatoris per rectam H I, ducto æquidiſtet ſecundum magnitudinem ſtyli E a. Productis autem diametris Zodiaci ſigna oppoſita connectentibus, vt fiant triangula per axem in conis, quorum baſes ſunt paralleli Aequatoris, & vertex communis centrum E, erunt portiones parallelæ per a, ductæ, interceptæ inter latera triangulorum per axem, diametri conicarum ſectionum, quæ quidem ex coroll. propoſ. 4. ſuperioris lib. circuli ſunt habentes centra in puncto E, in

E, in horologio, hoc eſt, in axe mundi, per eandem propoſitionem 4. præcedentis lib. Quare ſi ex a, ſumantur ſemidiametri vſque ad triangulorum per axem latera, & ad earum interualla ex E, centro horologii circuli deſcribantur, deſcripti erunt paralleli borealium ſignorum Zodiaci in horologio ſuperiori, cum radij ſignorum borealium in prædictam parallelam cadant per centrum E,



producti. Quòd ſi ex axe E F, accipiatur rurſum recta E e, ſtylo æqualis, & eadem fiant, deſcribentur eodem modo in inferiori horologio paralleli ſignorum auſtralium Zodiaci, quòd radii ſignorum auſtralium in parallelam per e, ductam cadant, ſi per centrum E, extendantur. Sed ſatis eſt, ſi eiſdem ſemidiametris ex a, ſumptis circuli deſcribantur in horologio inferiori. Nam ſemidiametri in parallela per a, ducta contentæ, æquales ſunt reſpondentibus ſemidiametris in parallela per e, ducta contentis. Quoniam enim, verbi gratia, in triangulis E a b, E e g, anguli ad puncta a, & e, recti ſunt, & anguli alterni b, & g, æquales, propter parallelas lineas per a, & e, ductas, ſuntque latera E a, E e, æqualia; erunt quoque latera a b, e g, æqualia, nempe ſemidiametri conicarum ſectionum: eademque in cæteris eſt demonſtratio.

29. primi.
26. primi.

Alia deſcriptio arcuum ſignorum in eodem horologio æquinoctiali.

EOSDEM parallelos deſcribemus ex poſtrema figura propoſ. 26. huius libri, hoc modo. Ex axe D G, vtrinque abſcindantur rectæ D h, D q, ſtylo æquales, & per h, q, agantur h l, q n, parallelæ radio Æquatoris D C. Nam rectæ inter puncta h, q, & radios ſignorum comprehenſæ ſunt æquales ſemidiametris conicarum ſectionum prius inuentis. Quoniam enim v. g. in triangulis E a b, D h m, D q o, quorum illud in priori figura, hæc autem in poſteriori cõtinentur, anguli ad puncta a, h, q, recti ſunt, & anguli a E b, h D m, q D o, ęquales, quòd quilibet eorũ ſit cõplemento declinationis accepti paralleli æqualis, vt conſtat; ſuntque latera E a, D h, D q, æqualia, ex conſtructione; erunt quoque latera a b, h m, q o, æqualia. Ex quo patet, ſatis etiam eſſe, ſi vna tantũ parallela ducatur, nempe vel h l, vel q n, vt inueniantur ſemidiametri circulorum, vel ſectionum conicarum in vtroque horologio. Cùm enim oſtenſum ſit, ſemidiametros vtriuſque parallelæ æquales eſſe ſemidiametris parallelę per a, ductę in priori figura; erunt & ipſæ inter ſe æquales. Manifeſtum autem eſt, ex ſcholio propoſ. 11. ſuperioris lib. lineam æquinoctialem in horologio æquinoctiali deſcribi non poſſe, ſed totam euaneſcere; propterea quòd Aequator plano vtriuſq; horologii ęquinoctialis æquidiſtat. Quòd ſi horas obſeruare libuerit prope tempus ęquinoctiorum, nempe ante, vel poſt ęquinoctia, producendæ erunt lineę horarię vltra extremum circulum, qui in ſuperiori horologio ſignis ♉, & ♍, in inferiori verò ſignis ♏, & ♓, deputatur; producendę, inquam, erunt, quantum magnitudo plani, in quo deſcribitur horologium, patietur: vel certè

Demonſtratio poſterioris huiuſce deſcriptionis parallelorũ ſolis.

26. primi.

Satis eſt, ſi in poſteriori modo ducatur vel ſola parallela h l, vel q n.

Linea ęquinoctialis deſcribi nõ poteſt in horolo g. æquinoctiali.

Quid agendũ, vt umbra horas indicet prope tempus æquinoctiorum.

deſcribendus erit circulus alicuius gradus Eclipticæ prope æquinoctialẽ circulum, vt in horologio ſuperiori v. g. gradus 25. ♍, & gradus 5. ♈; in inferiori autẽ gradus 25. ♓, & gradus 5. ♎, &c. quoniam circa æquinoctiorum tempora longiſſima efficitur vmbra ſtyli, in ipſis verò æquinoctiis infinita, & plano horologij æquidiſtans; vt ex dicto ſcholio propoſ. 21. ſuperioris lib. perſpicuum eſt. Idem de horis ab ortu, & occaſu intelligendum eſt, de quibus propoſ. 58. & 59. huius libri agemus.

Horizontalis linea quo pacto in æquinoctiali horologio deſcribatur.

LINEA horizontalis, in quam, Sole oriente, vel occidente, vmbra ſtyli proiicitur, ita deſcribitur. In prima figura propoſ. 26. huius libri notentur puncta h, i, in quibus Horizontis diameter B D, parallelas per a, & e, ductas ſecat, & recta a h, vel e i, transferatur in lineam meridianã horologii ſuperioris ſupra locum ſtyli ex E, vſque ad m, infra verò locum ſtyli in horologio inferiori, atque per m, ducatur lineæ horæ ſextæ parallela. Hæc enim erit horizontalis linea. Cum enim Horizon per B D, ductus plano horologij ſuperioris per a h, lineam meridianam ducto in puncto h, plano verò horologij inferioris per lineam meridianam e i, ducto in puncto i, occurrat; manifeſtum eſt, ſi rectam a h, ex loco ſtyli in ſuperiori horologio transferamus in lineam meridianam ſupra locum ſtyli, vſque ad punctum m, lineam horizontalem per m, tranſire; propterea quòd in horologio ſuperiori in puncto h, coeant communes ſectiones Horizontis, & Meridiani factæ à plano horologij illos ſecante, ex propoſ. 18. ſuperioris lib. quandoquidem communis ſectio Horizontis, & Meridiani, hoc eſt, recta B D, plano horologij ſuperioris occurrit in h; cuiuſmodi ſectiones ſunt linea horizontalis, & linea meridiana. Quia verò Horizon, circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, & Aequator vnam habent, & eandem communem ſectionem, cui æquidiſtat planum horologij, quòd Aequatori, in quo illa communis ſectio eſt, æquidiſtet; erunt reliquorum circulorum communes ſectiones cum plano horologii parallelæ, nempe linea horizontalis, & linea horæ 6. ex propoſ. 18. vel ex ſcholio propoſ. 22. præcedentis lib. Quamobrem recta per m, ducta lineæ horæ 6. parallela, horizontalis linea eſt, hoc eſt, communis ſectio Horizontis, & plani horologii. Eodem modo, ſi rectam e i, in lineam meridianam horologii inferioris infra locũ gnomonis transferamus, habebimus punctum, per quod linea horizontalis eſt ducenda. Sed quia recta e i, rectæ a h, eſt æqualis, (quoniam enim in triangulis E a h, E e i, anguli ad a, e, recti ſunt, & anguli ad verticem E, æquales, lateraque E a, E e, æqualia; erunt & latera a h, e i, æqualia) idcirco præcepimus, eandem a h, vel e i, in vtroque horologio transferendam eſſe in lineam meridianam ſupra vel infra locum ſtyli.

15. primi.
26. primi.

Alia deſcriptio horizontalis lineæ in horologio æquinoctiali.

IDEM punctum m, per quod ducenda eſt linea horizontalis lineæ horæ 6. parallela, hac arte inuenietur. In linea horæ 6. horologii accipiatur E l, æqualis ſtylo, & fiat angulus E l m, altitudini poli æqualis, ita vt recta l m, ſecans lineam meridianam in m, cadat ſurſum verſus in ſuperiori horologio, deorſum autem verſus in inferiori. Quod facile fiet, ſi ex l, arcus circuli deſcribatur ſiue ſupra rectam C D, ſiue infra, verſus meridianam lineam, & in eo numeretur à recta C D, arcus altitudinis poli, à cuius extremo puncto ad l, recta ducatur ſecans meridianam lineam in puncto m. Per punctum enim m, ducenda eſt linea horizontalis, vt prius. Intelligatur enim triangulum E l m, circa lineam meridianam conuerti, donec rectum ſit ad planum horologij, & in plano Meridiani exiſtat, atque adeò punctum l, cum vertice ſtyli, ſeu centro mundi coniungatur, & recta E l, cum ſtylo, ſeu axe mundi. tranſibit Horizon per l, verticem ſtyli, ac proinde per rectam l m; propterea quòd angulus E l m, altitudini poli æqualis eſt; qualem nimirum cum axe in centro mundi l, facit communis ſectio Horizontis, ac Meridiani. Immo & reliquus E m l, complemento altitudinis poli æqualis eſt, qualem nimirum facit Horizon cum Aequatore in plano Meridiani circuli; qui quidem angulus æqualis eſt angulo, quem Horizon cum plano horologii, quod Aequatori parallelum eſt, in eodem Meridiani plano conſtituit. Quoniam enim ſectiones Meridiani, quas cum Aequatore, & plano horologij illi parallelo facit, ſunt parallelæ; faciet communis ſectio Horizontis & Meridiani angulos æquales cum dictis ſectionibus; quarum vna eſt linea meridiana in Aequatore, & altera in horologii plano, externũ ſcilicet, & internũ: Quare Horizon planum horologij ſecabit in m; ac idcirco per m, linea horizontalis ducẽda eſt. Parallelos igitur, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in prædicto horologio æquinoctiali deſignauimus. Quod faciendũ erat.

16. vndec.
29. primi.

SCHOLIVM.

Portio horologii æquinoctialis abſciſſa à linea horizontali quo pacto horologium inferius efficiatur.

PARS ea horologij, quam linea horizontalis abſcindit, erit ipſum horologium inferius, ſi omnia inuertantur, vt in præcedentibus factum eſt, hoc eſt, ſi linea horizontalis in inferiori facie plani ſuperiorẽ teneat locum, & pars, quæ in eo ſitu dextra eſt, mutetur in ſiniſtram, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri oſtendimus. Verum arcus ſignorum borealium mutantur in arcus oppoſitorum ſignorum auſtralium; propterea quòd vmbra ſtyli cadit in inferius horologium, Sole exiſtente in ſignis auſtralibus, vt conſtat.

Eadem portio abſciſſa in ſuperiori horologio eſt horologium nocturnum.

PORTIO quoque abſciſſa à linea horizontali exhibet nobis horologium nocturnum, vt in præcedentibus dictum eſt.

QVO-

QVONIAM verò, vt in præcedenti propoſ. oſtendimus; circuli horarum à meridie, vel media nocte diuidunt circulum quemcunque ex centro E, deſcriptum (eadem enim demonſtratio in omnem circulum, quæ in circulum A C B D, ibi deſcriptum, conuenit) in partes æquales, fit vt in æquinoctiali horologio lineæ earundem horarum ſecent parallelos ſignorum in partes æquales, quippe qui circuli ſint ex eodem centro E, deſcripti, vt in hac propoſ. probatum eſt. Id quod in nullo alio horologio contingit. Inæqualia enim ſpatia intercipiunt lineæ horarum à meridie, vel media nocte in parallelis ſignorum in alijs horologijs deſcriptis.

Arcus ſignorũ in horologio æquinoctiali diuiduntur à lineis horarum à mer. vel med. noc. in partes æquales.

PROBLEMA 51. PROPOSITIO 51.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem æquinoctiali horologio deſcribere.

SI loco parallelorum per ſignorum principia ductorum accipiantur paralleli arcuum diurnorum, & pro radijs ſignorum radij arcuum diurnorum, deſcribentur in horologio æquinoctiali paralleli arcuum diurnorum, quemadmodum parallelos ſignorum in præcedenti propoſ. deſcripſimus. Quamobrem parallelos arcuum diurnorum in eodem æquinoctiali horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

Deſcriptio arcuum ſignorũ in eodem horologio æquinoctiali.

PROBLEMA 52. PROPOSITIO 52.

CIRCVLOS Verticales in horologio eodem æquinoctiali delineare.

IN figura prima propoſ. 26. huius libri notentur puncta n, & o, vbi diameter Verticalis A C, parallelas per a, & e, ductas ſecat; & recta a n, vel e o, transferatur in lineam meridianam ex loco ſtyli, deorſum quidem in ſuperiori horologio, ſurſum autem in inferiori, vſque ad p. Erit punctũ p, Verticale, in quod nimirum cadit axis Horizontis, cum A C, axis Horizontis, ſeu diameter Verticalis, ſecet planum horologij vtriuſque per parallelas a n, e o, ductum in punctis n, & o, infra quidem locum ſtyli E, in ſuperiori horologio, ſupra verò in inferiori. Quia verò recta a n, rectæ e o, æqualis eſt, (Nam quia in triangulis E a n, E e o, anguli ad a, & e, recti ſunt, & anguli ad E, verticem æquales, atque latera E a, E e, æqualia; erunt etiam latera a n, e o, æqualia) idcircò iuſſimus eandem a n, vel e o, transferri in vtroque horologio in lineam meridianam infra vel ſupra locum ſtyli.

Verticales circuli in eodem horologio quemodo deſcribãtur.

15. primi.
26. primi.

HOC autem punctum Verticale p, comperiemus hac etiam induſtria. Ex E, loco ſtyli ducatur ad meridianam lineam perpendicularis E F, ſtylo æqualis, & ad punctum F, conſtituatur angulus E F p, complemento altitudinis poli æqualis, ita vt recta F p, ſecet lineam meridianam in puncto p; infra quidem locum ſtyli in horologio ſuperiori, ſupra vero in inferiori. Dico p, eſſe punctum Verticale. Intelligatur enim triangulum E F p, conuerti circa rectam E p, donec rectum ſit ad planum horologij, ac proinde in plano Meridiani exiſtat, punctumque F, cum vertice ſtyli, centrove mundi coniungatur, & recta ipſa E F, cum ſtylo, ſeu axe mundano. Tranſibit Verticalis circulus propriè dictus per verticem ſtyli, mundive centrum F, ac proinde per rectam F p, propterea quòd Verticalis circulus cum axe mundi in Meridiani plano facit angulum complemento altitudinis poli æqualem, qualis eſt E F p, & cum linea meridiana in Æquatore angulum altitudini poli æqualem, vt conſtat; qui quidem æqualis eſt illi angulo, quem idem Verticalis cum linea meridiana plani horologij Aequatori æquidiſtantis conficit, qualis eſt angulus E p F. Cum enim ſectiones Meridiani, quas cum Aequatore, & plano horologij illi parallelo facit, ſint parallelæ, faciet communis ſectio Verticalis, & Meridiani angulos æquales cum dictis lineis Meridianis, externum videlicet, & internum. Quamobrem Verticalis propriè dictus planum horologii ſecabit in p.

16. vndec.
29. primi.

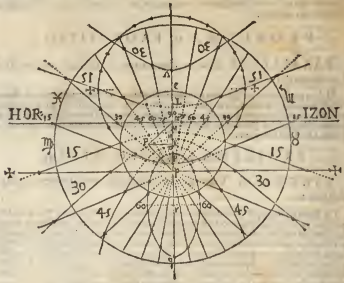
POST hæc ducta recta F m, quæ faciat angulum E F m, altitudini poli æqualem, ita vt ſecet meridianam lineam in m, puncto, per quod oſtendimus prope finem propoſ. 50. huius libri lineam horizontalem eſſe ducendam, ſumatur in linea meridiana ipſi F m, æqualis m e, ſiue infra lineam horizontalem, ſiue ſupra. Ex e, autem centro deſcripto circulo cuiuſcunque magnitudinis, eoque in gradus 360. diſtributo, vel in partes pauciores, habita ratione magnitudinis horologij, (Nos eum diſtribuimus in 24. vt ſingulæ grad, 15. contineant) ducantur per puncta diuiſionum, & per centrum e, rectæ occultæ ſecantes lineam horizontalem in punctis, per quæ, & punctũ Verticale p, rectæ emiſſæ dabunt circulos Verticales, id eſt, communes ſectiones plani horologij, & circulorum Verticalium, quarum initium in vtroque horologio ſumitur à Verticali linea, quæ

per

per p, horizontali lineæ, & horæ 6. parallela ducitur; ita vt linea meridiana det nonageſimum Verticalem.

Demonſtratio deſcriptionis circulorũ Verticalium.

HVIVS rei hanc accipe demonſtrationem. Intelligatur circulus ex e, deſcriptus circa horizontalem lineam conuerti, donec cum Horizonte coniungatur, ac propterea eius centrum e,



cum centro mundi F, propter æqualitatem rectarum m F, m e. Erunt rectæ ex centro e, egredientes per puncta diuiſionum circuli, communes ſectiones Horizontis, & circulorum Verticalium, eò quòd Horizon, & circulus ex e, centro mundi, ſeu Horizontis deſcriptus in partes ſimiles diuidantur à rectis ex centro egredientibus, vt ad finem cap 1. in ſphæram demonſtrauimus: certum autem eſt, Horizontem, cuius centrum tunc eſt punctum F, vel e, à circulis Verticalibus in partes æquales diuidi per rectas è centro emiſſas. Occurrent igitur Verticales circuli plano horologij in illis punctis lineæ horizontalis, in quæ cadunt rectæ illæ occultæ ex e, emiſſæ. Quapropter cũ, per propoſ. 18. ſuperioris lib. communes ſectiones circulorum Verticalium, & plani horologij coeant in puncto p, in quo communis illorum omnium ſectio, nempe axis Horizontis, plano horologij occurrit, erunt rectæ per p, & puncta reperta in linea horizontali eductæ, communes ſectiones plani horologij, & Verticalium circulorum. Sola ſectio communis plani horologij, & Verticalis propriè dicti ducenda eſt lineæ horizontali, & horæ 6. parallela per p. Cum enim Verticalis propriè dictus, Horizon, circulus horæ 6. & Aequator, cui planum horologij æquidiſtat, habeant vnam eandemque communem ſectionem, erunt per propoſ. 18. vel per ſcholium propoſ. 22. ſuperioris lib. communes ſectiones priorum trium circulorum, & plani horologij, quales ſunt linea Verticalis, horizontalis, & horæ 6. inter ſe parallelæ. Itaq; circulos Verticales in horologio eodem æquinoctiali delineauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quomodo ortum habeat inferius horologium cum Verticalibus à ſuperiori æquinoctiali.

SI portio horologij abſciſſa à linea horizontali collocetur in facie inferiori plani, ita vt linea horizontalis ſuperiorem locum teneat, & pars, quæ in eo ſitu dextra eſt, mutetur in ſiniſtram, habebimus eoſdem Verticales circulos in horologio inferiori, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri demonſtrauimus. Sed quoniam lineæ Verticales ad vtraſque partes meridianæ eundem ſitum, & diſtantiam obtinent, non erit neceſſarium, partem dextram in ſiniſtram mutari, & contra.

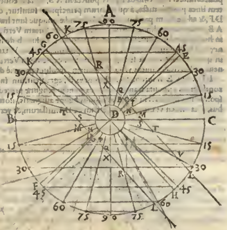
PROBLE-

PROBLEMA 53. PROPOSITIO 53.

PARALLELOS Horizontis in eodem æquinoctiali horologio ducere.

Paralleli Horizontis qua ratione in eodem horologio æquinoctiali deſcribantur.

SIT Analemma A B C, in quo Horizon B C; Verticalis A D; axis mundi E F; & Aequator G H. Diuiſo autem ſemicirculo B A C, in grad. 180. vel in pauciores partes æquales, prout horologium capax fuerit, (Nos illum diuiſimus in 12. vt quælibet complectatur grad. 15.) iungantur bina puncta à recta B C, vel à puncto A, æqualiter remota, lineis rectis, quæ communes ſectiones erunt Meridiani, & parallelorum Horizontis, quos Almucantarath dicunt. Deinde ex diuiſionum punctis per cētrum D, ducantur rectæ lineæ, vt conſtituantur triangula per axem in conis, quorum baſes ſunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm ſupra, vertex autem communis centrum mundi D. Meridianus enim A B C, per axem A D, dictorū conorū incedens facit triangula per axē, ex propoſ. 3. lib. 1. Apollonij. In axe quoque E F, accipiatur vtrinque recta D I, gnomoni æqualis, & per I, Aequatori G H, vtrinq; parallela agatur K L. Erit hæc infra quidem G H, communis ſectio Meridiani, & plani horologij ſuperioris, illa verò ſupra G H, communis ſectio Meridiani & plani horologij inferioris. Secabit autem vtraque recta K L, latera triangulorum per axem in punctis M, N, O, P, Q, R, eruntque diametri ſectionum conicarum M L, N L, O L, P L, Q R. Si igitur puncta M, N, O, P, (omittimus hic punctum Q, quoniam conica ſectio per ipſum ducta extra tropicos cadit) transferantur in lineam meridianam infra horizontalem lineam in horologio ſoperiori, incipiendo in hac figura ab S, poncto Horizontis, in horologio verò ab m, puncto horizontalis lineæ; & per propoſitionem 8. ſuperioris lib. circa lineam meridianam dictæ conicæ ſectiones deſcribantur tranſeuntes per puncta M, N, O, P, (quæ ſectiones conicę partim erunt hyperbolæ, partim ellipſes, vt ex propoſ. 6. & 7. ſuperioris lib. conſtat: Parallelus autem Horizontis grad. 48. erit parabola, ex propoſ. 5. eiuſdem lib. ſuperioris, quòd illum Aequator in puncto G, contingat) & à linea horizootali eò magis ſemper recedeotes, quò longius ex vtraque parte lineæ meridianę fuerint productæ, deſcripti erunt paralleli Horizontis. In horologio inferiori transferendæ ſunt rectæ S T, S V, in lineam meridianam à puncto m, infra lineam horizontalem, &c. Nam T L, eſt diameter conicæ ſectionis paralleli Horizontis grad. 15. ſupra Horizontem, & V L, diameter conicæ ſectionis paralleli Horizontis grad. 30. &c. Eſt igitur G H, tanquam Horizon, & E F, veluti Verticalis; B C, quaſi Aequator quidam, & paralleli Horizontis inſtar parallelorum noui Aequatoris B C. Quibus poſitis, erunt Verticales circuli inſtar horariorum circulorum, qui omoes meridianam lineam horologij ſecant in puncto X, vbi eandem ſecat A D, axis Horizontis, quem nunc munere Æquatoris cuiuſdam noui fungi diximus: Ita vt ſi permutatio hæc circulorum benè conſideretur, deſcriptio hæc parallelorum Horizontis à deſcriptione parallelorum Aequatoris in horizontali horologio non differat.



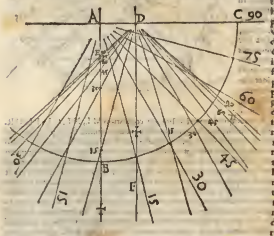
ALITER. Deſcripto quadrante A B C, cuiuslibet magnitudinis, eoque diuiſo in grad. 90. vel in partes pauciores, pro capacitate horologii, ducantur ex A, centro per puncta diuiſionum lineæ rectæ, quæ reſpondebunt radijs parallelorum Horizontis io quadrante D C 90. figuræ antecedentis comprehenſis, initio facto à recta A B, vt figura indicat. Deinde ex figura præcedentis propoſ. rectæ F p, in linea A C, hoios figuræ ſumatur æqualis A D; Et rectæ m F, vel m e, accipiatur in linea A B, æqualis A E, ducaturq; recta D E. Erit triaogulū hoc A D E, omnino æquale triā gulo F p m, figuræ præcedentis propoſ. cum anguli ad puncta A, & F, recti ſint, contineanturque æqualibus lateribus, ex conſtructione. Itaque linea D E, meridianæ lineæ p m, æqualis erit. Idem quoque

Alia deſcriptio parallelorū Horizontis in eodem æquinoctiali horologio.

4. primi.

quoque triangulum A D E, æquale erit triangulo D X S, proximè antecedentis figuræ, cum triangulum D X S, æquale ſit prædicto triangulo F p m. Quoniam enim angulus I D X, in Analemmate huius figuræ angulo E F p, in figura antecedentis propoſ. eſt æqualis, quòd vterque ſit angulus complementi altitudinis poli; & angulus rectus D I X, angulo recto F E p; ſuntque latera D I, F E, æqualia, quòd vtrumque ſtylo ſit ſumptum æquale; erunt quoque latera D X, X I, lateribus F p, p E, æqualia. Eademque ratione D S, S I, lateribus F m, m E, æqualia erunt, &c. Poſt hæc ex figura præcedentis propoſ. omnia interualla inter centrum e, & puncta, quibus lineæ Verticales lineam horizontalem ſecant, transferantur in hanc figuram ex A, in rectam A B, notatis punctis in recta A B, appoſitiſque numeris linearum Verticalium, vt 90. iuxta punctum E, & 75. ad ſequẽs punctum, &c. Poſtremo ex D, per puncta in A B, ſignata educantur rectæ lineæ. Pro Verticali autem linea proprie dicta, à qua earum principium ſumitur, ducenda eſt per D, ipſi A B, parallela D F, & ad dextram partem ipſius trãſferendæ quoque ſunt lineæ iam ductæ ex D, per puncta rectæ A B, vt habeantur lineæ Verticales vltra, & citra lineam Verticalem proprie dictam, quemadmodũ in horologio horizontali factum eſt propoſ. 2. huius lib. de lineis ante horam 6. & poſt. Nam lineæ ex D, per puncta rectæ A B, emiſſæ ſpectant ad lineas Verticales ante Verticalem propriè dictã, in quas ſcilicet vmbra ſtyli proiicitur, Sole exiſtente in Verticalibus borealibus; aliæ verò pertinent ad Verticales lineas vltra Verticalem circulum propriè dictum, &c.

ITAQVE ſi interualla rectarum ex D, egredientium inter D, & radium v. g. paralleli Horizontis grad. 15. poſita transferantur ex puncto p, figuræ præcedentis propoſ. in lineas Verticales reſpondentes numeris in recta A B, huius figuræ aſſignatis, notando puncta in ipſis lineis Verticalibus, (ita tamen vt interualla rectarum ex D, emiſſarum, & verſus A B, cadentium transferantur ex Zenith p, in lineas Verticales horologii ſupra lineam Verticalem propriè dictam, interualla verò rectarum ex D, cadentium ad dextram rectæ D F, transferantur in Verticales lineas infrà Verticalem lineam propriè dictam) & hæc puncta appoſitè, congruenterque linea quadam inflexa coniungantur, deſcriptus erit parallelus Horizontis gr. 15. Eademque ratione reliqui paralleli Horizontis deſcribentur. Demonſtratio huius rei non differt ab illa, quã tradidimus in ſecundo modo deſcribendi parallelos ſignorum Zodiaci in horologio horizontali. Nam hic linea horizontalis eſt veluti Æquatoris linea, & lineæ Verticales tanquam lineæ horariæ, quarum centrum eſt Zenith p, &c. vt in præcedenti Analemmate diximus. Itaque recta A B, huius figuræ reſpondet radio Æquatoris in poſtrema figura propoſ. 2. huius lib. & rectæ ex A, emiſſæ radijs ſignorum ex D, emiſſis: recta autem A D, axi D H, & punctum D, puncto H, lineæ denique Verticales ex D, cadentes lineis horarijs ex H, ductis. Idem fiet, ſi interualla rectarum ex D, exeuntium inter rectam A B, quæ (vt diximus) eſt inſtar radij Æquatoris, & rectas ex A, emiſſas, quæ ſunt veluti radij ſignorum, transferantur in reſpondentes lineas Verticales à linea horizontali horologij, &c. quemadmodum in horizontali horologio interualla inter radium Æquatoris, & radios ſignorum tranſlata ſunt, vt arcus ſignorum deſcriberentur.



Demonſtratio poſterioris huius deſcriptionis parallelorũ Horizontis.

Pro horologio æquinoctiali inferiori transferendi ſunt radij parallelorum Horizontis ex A, per puncta quadrantis B C, egredientes ad ſiniſtram rectæ A B, ita, vt quemadmodum in figura vltima propoſ. 1. huius lib. radij ſignorum ad partem dextram radij Æquatoris pertinent ad ſigna auſtralia infra lineam æquinoctialem horologij deſcribenda, & radij ad ſiniſtram, ad ſigna borealia ſupra æquinoctialem lineam deſcribenda: ita etiam hic radij parallelorum Horizontis ex A, educti ad dexteram rectæ A B, quæ eſt inſtar noui cuiuſdam radij Æquatoris, vt dictum eſt, pertineant

tineant ad parallelos Horizontis infra lineam horizontalem, quæ eſt tanquam noua quædā æquinoctialis linea, deſcribendos, tanquam ſigna auſtralia; radij verò emiſſi ad ſiniſtram rectæ A B, referantur ad parallelos Horizontis ſupra lineam horizontalem horologij, nempe in horologio inferiori, deſcribendos, tanquam ſigna borealia. Vnde cum portio horologij ſupra lineam horizontalem æqualis ſit inferiori horologio; rectè transferuntur in eam radij parallelorum Horizontis ex A, educti ad partem ſiniſtram rectæ A B, &c. quę omnia in figura præcedentis propoſ. apparent. Parallelos ergo Horizontis in eodem æquinoctiali horologio duximus. quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

QVONIAM verò Ellipſes, cum integræ ſunt deſcribendæ, cuiuſmodi eſt Ellipſis paralleli Horizontis grad. 60. in noſtro exemplo difficulter, incommodéq́, deſcribuntur per omnia puncta in lineis Verticalibus inuenta; vt hic per ea, quæ exiſtunt prope alterum extremum q, diametri Ellipſis P q; vtemur hac induſtria, vt uniformiter eas deſcribamus. Inuento in linea meridiana altero extremo diametri, vt hic puncto q, (quod quidem reperietur, ſi recta D 90. ad dexteram ipſius D F, in proxima figura intercepta inter D, & radium paralleli grad. 60. transferatur in lineam meridianam horologij ex p, vſque ad q; vel certe in Analemmate huius propoſ. ſumatur diameter Ellipſis paralleli gr. 60. inter P, & aliud latus trianguli per axem in cono, cuius baſes ſunt paralleli gr. 60. intercepta, transferaturq; ex P, uſque ad q.) ſecabimus totam diametrum P q, bifariam in r, vt r, ſit centrum Ellipſis, vt conſtat ex definitionibus ſecundis Apollonij, ducemusq́, per r, perpendicularem ad P q, nempe diametrum ſecundam Ellipſis. Deinde quia per propoſ. 30. lib. 1. Apollonij, recta linea quæcunq; per centrum Ellipſis ducta in centro bifariam diuiditur, ducemus ex punctis verticalium linearum, per quæ medietas ſuperior Ellipſis tranſit, (quæ quidem medietas commodius deſcribi poteſt, quam inferior, vt patet) per centrum r, lineas occultas, & earum partibus inter dicta puncta, & centrum r, abſcindemus infra centrum æquales rectas lineas, imprimendo puncta in lineis illis occultis. Per hæc enim puncta ducenda erit inferior medietas Ellipſis. Facile autem ex propoſitione 75. ſuperioris libri, & priori figura huius propoſ. cognoſcemus, quinā parallelus Horizontis Ellipſim faciat in horologio. Hac arte vtemur quoque in Ellipſibus aliorum horologiorum, vbi hæ deſcribendæ erunt. Quo pacto ex vna medietate Ellipſis reliqua medietas deſcribenda ſit.

EODEM modo in horologio inferiori deſcribemus parallelos Horizontis ſupra lineam horizontalem, ex eorum oppoſitis in horologio ſuperiori deſcriptis, & accuratius multo, ſi ſecundum doctrinam in fine propoſ. 2. huius libri traditam inueniamus prius diametros tranſuerſas oppoſitarum ſectionum, earumq; centra, &c. In poſteriori quidem figura huius propoſ. diametri tranſuerſæ ſunt portiones rectæ D E, poſitæ inter radios parallelorum horizontis oppoſitorum ex A, egredientes, æqualiterq; diſtantes à recta A B. Qua ratione paralleli ſupra lineam horizontalem ex eorū oppoſitis infra horizontalem lineam deſcriptis deſcribantur.

PROBLEMA 54. PROPOSITIO 54.

MERIDIANOS, id eſt, circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio æquinoctiali deſcribere.

Meridianorum deſcriptio in eodem horologio æquinoctiali.

CIRCVLI Meridiani deſcribentur, vt horæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum docuimus propoſ. 6. huius libri, ſi tamen circulus A C B D, beneficio cuius propoſ. 49. huius libri lineas horarias duximus, principiū diuiſionis in 360. gradus ſumat à Meridiano circulo inſularum Fortunatarum, qui habetur in horologio ſuperiori, ſi loci longitudo numeretur à Meridiano loci, nempe à puncto A, uerſus D, partes occidentales, vſq; ad punctum G; vt perſpicuum eſt, ſi horologium in proprio ſitu intelligatur eſſe poſi-



tum. In inferiori verò habetur idem Meridianus inſularum fortunatarum; ſi longitudo loci ſupputetur à puncto B, verſus D, vſque ad H. Nam ſi horologium inferius propriam habeat poſitionem, ita vt linea horizontalis ſuperiorem occupet locum, & punctum A, inferiorem, atq; punctum C, ortum reſpiciat, & D, occaſum, ſecabit Meridianus loci planum horologij ſupra Horizontem in puncto B, infra verò Horizontem in puncto A. Quare à B, verſus D, ſunt partes occidentales, & orientales verſus C, &c.

Quo modo inferius horologium Meridianorum ex Superiori eſtium habeat.

SED præſtat Meridianos circulos in horologio inferiori deſcribere ex circulis Meridianis ſuperioris horologij, vt oſtenſum eſt in ſcholio propoſ. 14. huius libri, & in verticali horologio factum eſt in ſcholio propoſ. 28. huius libri, omnia enim, quæ ibi dicta ſunt, huc transferri poſſunt, intelligendū tamen ſemper pro auſtrali horologio ſuperius æquinoctiale, & pro boreali inferius. Exemplum habes in figura propoſita. Vbi vides, Meridianum 105. vltra centrum E, productum in ſuperiori horologio habere grad. 285. qui illi opponitur, at vltra lineam horizontalem productum, iterum aſſumere grad 105. in inferiori horologio, & ſic de cæteris. Meridianos ergo, id eſt, circulos longitudinū, in eodem horologio æquinoctiali deſcripſimus. Quod faciendū erat.

PROBLEMA 55. PROPOSITIO 55.

PARALLELOS ciuitatum, ſiue circulos latitudinum, in eodem æquinoctiali horologio depingere.

Deſcriptio parallelorum ciuitatum, latitudinum ve, in eodē horologio æquinoctiali.

PRO parallelis per initia ſignorum Zodiaci ductis accipiantur paralleli per vertices ciuitatū intra tropicos exiſtentium tranſeuntes, & alia omnia fiant, quæ de parallelis ſignorum Zodiaci deſcribendis propoſ. 50. huius lib. præcepimus; factumque erit, quod proponitur. Igitur parallelos ciuitatum, ſiue circulos latitudinum, &c. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 56. PROPOSITIO 56.

DOMOS cœleſtes in eodem horologio æquinoctiali deſcribere.

Cœleſtium domorum in eodē æquinoctiali horologio deſcriptio ſecundum Ioan. Regiom.

SECETVR circulus A C B D, principio facto à linea meridiana, in 12. partes æquales, vel in plures, ſi ſingularum domorum partes etiam deſideremus. Nos illum diuiſimus in 12. vt integræ domus duntaxat deſcribantur. Per puncta autem diuiſionum, & centrum E, ducantur rectæ lineæ occultæ. Deinde per punctum m, vbi meridiana linea horizontalem interſecat, dictis lineis agantur lineæ parallelæ, deſcriptæque erunt domus cœleſtes in vtroque horologio ſecundum doctrinam Ioan. Regiom. Quoniam enim circuli domorum cœleſtium ſecundum Ioan. Regiom. diuidunt Aequatorem in partes æquales, initio facto à Meridiano, qui vnus eſt ex dictis circulis, tranſeuntque per centrum mundi, ſiue Æquatoris, tranſibunt neceſſario per communes ſectiones Aequatoris, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, cum hi quoque per centrum mundi incedentes ſecent Aequatorem in partes æquales, principio facto à Meridiano; ita vt communes ſectiones circulorum domorum cœleſtium & Aequatoris à communibus ſectionibus circulorum horariorum & Aequatoris non diſcrepent. Sed communes ſectiones plani horologij,

Demonſtratio deſcriptionis domorum cœleſtium ſecundū Io. Regiom.

16. vndec. & circulorum domorum cœleſtium parallelæ ſunt communibus ſectionibus Aequatoris, & eorundem circulorum; his autem parallelæ quoque ſunt (cum ſint oſtenſæ eædem, quæ ſectiones

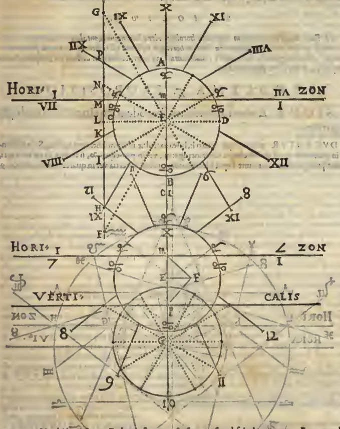
16. vndec. communes Aequatoris, & horariorum circulorum) communes ſectiones plani horologij, & circulorum horarum à meridie, vel media nocte. Igitur communes ſectiones plani horologii, &

9. vndec. circulorum domorum cœleſtium parallelæ quoque erunt communibus ſectionibus eiuſdem plani horologii, & horariorum circulorum. Cum ergo rectæ per centrum E, ductæ, diuidentesque circulum A C B D, in 12. partes æquales, vel etiam in plures, vel pauciores, ſint communes ſectiones plani horologii, & circulorum horariorum, vt propoſ. 49. huius lib. demonſtrauimus; erunt his rectis parallelæ, communes ſectiones plani horologii, & circulorum domorum cœleſtium. Quocirca cum communes ſectiones hæ tranſeant omnes per punctum m, vt conſtat ex propoſ. 18. ſuperioris lib. propterea quòd cōmunis ſectio omnium circulorum cœleſtium domorum, hoc eſt, axis Verticalis circuli, ſeu cōmunis ſectio Meridiani, & Horizontis, plano horologii occurrit in eodem puncto m, vt patet ex figura propoſ. 50. huius lib. in qua communis iſta ſectio eſt recta l m, ſi triangulum E l m, intelligatur rectum ad planum horologii, hoc eſt, in plano Meridiani; erunt rectæ per m, ductæ rectis per E, emiſſis parallelæ, communes ſectiones plani horologii, & circulorum cœleſtium domorum. Quod eſt propoſitum. Manifeſtum autem eſt, initia domorum cœleſtium parallela eſſe lineis horarum à meridiana linea diſtantibus duabus, quatuor, & ſex horis;

Quibus horis à mer. vel med. noc. initia domorum cœleſtium parallela ſint.

horis; eò quòd circuli domorum cœleſtium in illis horis Aequatorem diuidant.

CÆTERVM vt facile per m, ducamus rectis per E, ductis parallelas lineas, hoc eſt, lineas domorum cœleſtium, vtemur hac arte. Lineæ meridianæ ducemus vtcunque parallelam FG, in



qua ex punctis, vbi à rectis per E, ductis ſecatur, ſurſum verſus abſcindemus rectæ E m, æquales lineas rectas FH, IK, LM, NP, &c. Nam rectæ ex m, per puncta H, K, M, P, &c. ductæ parallelæ ſunt rectis ex E, prodeuntibus. Cũ enim rectæ E m, FH, æquales ſint, & parallelæ, ex conſtructione, erunt quoq; rectæ cõiungentes puncta E, F, & m, H, parallelæ inter ſe, & ſic de cæteris. 33. *primi.*

Domorum cœleſtium in eodẽ horologio æquinoctiali deſcriptio ſecundum Campanum.

SECVNDVM Campanũ in domos cæleſtes ita figurabimus. Ex figura propoſ. 52. huius libri ſumemus rectam F p, per quam punctum p, nempe zenith, inueſtigauimus in linea meridiana, eamq; in lineam meridianam à puncto p, ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus transferemus vſque ad G. Deinde ex G, deſcripto cuiuſcunque magnitudinis circulo, eoq; in 12. partes æquales diuiſo, vel in plores, ſi partes etiam domorum cœleſtium deſideremus habere, ducemus ex centro G, per diuiſionũ puncta rectas occultas, quæ lineam verticalem ſecent in punctis, quæ lineis rectis cum puncto m, coniunctis dabunt cæleſtes domos ex ſententia Campani. Nam ſi hic circulus conuertatur circa lineam verticalem, quouſque cum Verticali propriè dicto coniungatur, centrumq; G, cum centro mundi F, erunt rectæ per G, ductæ, communes ſectiones verticalis circuli, & circulorum domorum cœleſtium. Quare circuli domorum cœleſtium occurrent plano horologij in prædictis punctis lineæ Verticalis, ac propterea lineæ domorum cœleſtium, hoc

Demonſtratio deſcriptionis domorũ cœleſtium ſecundũ Campanum.

 eſt,

eſt, communes ſectiones plani horologij, & circulorum domorum cœleſtium, per eadem puncta incedent. Cum ergo tranſeant etiam per punctum m, vt oſtendimus, erunt rectæ connectentes dicta puncta verticalis lineæ cum puncto m, lineæ domorum cœleſtium. Quapropter domos cœleſtes in eodem horologio æquinoctiali deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quomodo domus cœleſtes vltra lineam horizontalē productæ exhibeāt eaſdem domos in horologio inferiori.

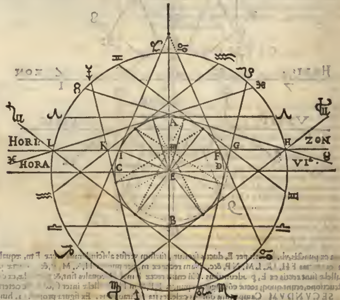
SI lineæ domorum cœleſtium ſuperioris horologij vltra lineam horizontalem producantur, deſcriptæ erunt quoque earundem domorum lineæ in horologio inferiori; ſi tamen omnes partes portionis horologij, quam horizontalis linea aufert, inuertantur, vt in præcedentibus dictum eſt, atque in ſcholio propoſ. 14. huius libris demonſtratum.

PROBLEMA 57. PROPOSITIO 57.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in eodem æquinoctiali horologio figurare.

Aſcendentium ſignorum in eodem horologio æquinoctiali delineatio.

DVCANTVR ex horologij centro E, lineæ occultæ illarum horarum quibus, Sole exiſtente in principio ♋, ſi de horologio ſuperiori agatur, vel in principio ♑, ſi ſermo ſit de inferiori, principia ſignorum aſcendunt ſupra Horizontem, prout in tertia vel in quarta tabella propoſ. 9.



huius libris apparet, ſumendo etiam horas illorum ſignorum, quæ pluribus horis poſt, & ante meridiem oriuntur, quam in arcu ſemidiurno ♋, vel ♑, continentur. Deinde quoniam in illis punctis tropici ♋, vel ♑, vbi à dictis lineis horarijs ſecatur, ſigna aſcendentia tropicum tangunt, vt oſtendimus propoſ. 9. huius libri; ſi per illa puncta ducantur lineæ tangentes tropicum, hoc eſt, lineæ perpendiculares ad dictas lineas horarias, (hæ enim ex coroll. propoſ. 16. lib. 3. Euclidis,

circulum

circulum A C B D, qui tropicum refert, contingunt) deſcripta erunt ſigna aſcendentia, hoc ordine. In vtroque horologio ſignum ♈, tranſit per A; ſignum ♉, per punctum ſequens verſus D; ſignum ♊, per ſequens, & ſic deinceps, accipiendo tantum illas portiones linearum in ſuperiori horologio, quæ infra lineam horizontalem in horologium ſuperius cadunt; in inferiori autem illas duntaxat earundem linearum portiones, quæ infra horizontalem lineam in horologium inferius cadunt. Atque hic ordo facile ex dictis tabellis, tertia & quarta, colligitur, ſi diligenter in vtroq; horologio conſideretur pars antemeridiana, pomeridianaque. Sumimus hic, vt in præcedentibus, pro inferiori horologio portionem illam, quam horizontalis linea abſcindit, inuerſis tamen omnibus partibus, vt ſæpe diximus. Vnde in inferiori horologio horæ ante meridiem numerandæ erunt à puncto A, verſus C, poſt meridiem verò verſus D. Tranſibunt autem ſigna aſcendentia, ſi in deſcriptione error non fuerit commiſſus, per ea puncta lineæ horizontalis, in quibus paralleli per initia ſignorum ducti eam interſecant, cuiuſmodi ſunt puncta F, G, H, I, K, L, vt perſpicuum eſt ex iis, quæ in verticali horologio tradidimus propoſ. 21. huius libri. Quæ quidem puncta inuenientur quoque hac ratione, etiam ſi paralleli ſignorum non deſcribantur. Ex centro E, ducantur lineæ occultæ terminantes in vtroque tropico arcus ſemidiurnos, ſignorum quidem borealium in ſuperiori horologio, auſtralium verò in inferiori, prout in tabella 5. propoſ. 9. huius libri continentur; ita tamen, vt arcus ſemidiurni ſignorum borealium ſupputentur à B, vtrinque in tropico ♋, auſtralium verò ab A, vtrinque in tropico ♑. Hæ etenim lineæ ſecabunt lineam horizontalem in dictis punctis.

Ordo ſignorũ aſcendentium in æquinoctiali horologio.

Inuentio punctorum in linea horizontali, per quæ ſigna aſcendentia ducenda ſunt.

EADEM puncta reperiemus ex vltima figura propoſ. 21. huius libri. Si enim in recta E B, vel E D, illius figuræ accipiatur recta E h, æqualis rectæ l m, in horologio propoſ. 50. huius lib. per quam in horologio lineam horizontalem deſcripſimus; & per h, ad B D, perpendicularis excitetur, erit hæc linea horizontalis in horologio, vt perſpicuum eſt, ſi Horizon A B C D, in horologio concipiatur in proprio ſitu, vt nimirum punctum h, ſit in m, & perpendicularis per h, ducta fiat eadem quæ horizontalis per m, ducta; ac proinde centrum E, figuræ propoſ. 21. huius libri cum centro mundi, & vertice ſtyli coniungatur, propter æqualitaté rectarum E h, l m. Itaque ſi interualla perpendicularis lineæ per h, ductæ, inter h, & puncta, in quibus à radiis ex E, procedentibus ſecatur, in horizontalem lineam ex m, transferantur; habebuntur eadem puncta, vt prius.

Alia inuentio eorundem punctorum.

RVRSVM, ſi ex tabella 6. propoſ. 9. huius libri ſumantur declinationes mediationum cæli, & angulorum terræ, earumq; puncta inueniantur in linea meridiana, per quæ ſcilicet paralleli illarum declinationum tranſeunt, ſecundum doctrinam propoſ. 50. huius libri, tranſibunt quoque ſigna aſcendentia per ea puncta, ſi erratum non fuerit in eorum deſcriptione. In ſuperiori quidem horologio mediationes cæli ſignorum borealiũ continentur in portione lineæ meridianæ ex puncto E, per B, extenſa, cum hæc horam 12. meridiei indicet; angulorũ vero terræ in portione reliqua lineæ meridianæ ex eodem puncto E, per A, educta, quæ nimirum horam 12. mediæ noctis monſtrat; adeo vt hæc ſigna ♌, ♐, ♍, ♏, & ♎, tranſeant per puncta inuenta in linea E B, protracta; quia his ſignis aſcendentibus, mediant cælum puncta Eclipticæ borealia: hæc vero ſigna ♋, ♑, ♊, ♒, ♉, ♓, & ♈, ducantur per puncta inuenta in recta E A, producta, quòd, his ſignis orientibus, cõſtituantur in angulo terræ puncta eclipticæ borealia, vt ex dicta tabella 6. apparet. In horologio vero inferiori mediationes cæli ſignorum auſtralium continentur in linea meridiana E A, producta, angulorum autem terræ in linea mediæ noctis E B, protracta; ita vt hæc ſigna ♋, ♑, ♊, ♒, ♉, ♓, & ♈, incedant per puncta reperta in recta E A, propterea quòd, hiſce ſignis aſcendentibus, in medio cæli reperiantur puncta eclipticæ auſtralia; hæc autem ſigna ♌, ♐, ♍, ♏, & ♎, tranſeant per puncta inuenta in recta E B, protracta; Nam illis orientibus, puncta Eclipticæ auſtralia in angulo terræ exiſtunt. Perſpicuum autem eſt, in ſuperiori horologio deſcribi tantum poſſe declinationes boreales, & auſtrales in inferiori.

Alia deſcriptio ſignorum aſcendentium in eodem horologio æquinoctiali per mediationes cæli, & angulos terræ.

POSTREMO, ſi ex tabella 7. eiuſdem propoſ. 9. huius lib accipiantur declinationes punctorum Eclipticæ borealium in linea horæ 6. ante meridiem, & poſt exiſtentium, cum principia ſignorum oriuntur, eorumq; puncta in linea horę 6. ante, vel poſt meridiem inueniantur in horologio ſuperiori; Itemq; fiat de declinationibus punctorum Eclipticæ auſtralium in eadem linea exiſtentium in inferiori horologio; tranſibunt eadem ſigna aſcedentia per hæc puncta inuenta in linea horæ 6. Quocirca ſigna zodiaci aſcendentia in eodem æquinoctiali horologio figurauimus. Quod faciendum erat.

Alia deſcriptio ſignorũ aſcendentium in horologio æquinoctiali, per puncta Eclipticæ in linea horæ 6. à mer. vel med. noc. exiſtentia, cũ ſignorũ principia oriuntur.

SCHOLIVM.

SIGNA Zodiaci aſcendentia cum Andrea Schonero ita depingemus. In prima figura ſcholij propoſ. 9. huius libri in recta E B, accipiatur recta E β, æqualis portioni meridianæ lineæ E M, inter centrum horologij, & lineam horizontalem interiectæ in figura propoſ. 50. huius libri, & per β, ipſi A C, parallela agatur, ita vt centro E, illius figuræ in puncto m, collocato in horologio, & puncto β, in centro E, parallela per β, ducta congruat lineæ horæ 6. ſecabit hæc parallela per β, ducta rectas ſignorum

Qua ratione ſecundum praxim Andreæ Schoneri eadem ſigna aſcendentia in horologio æquinoctiali delineentur.

ex E, centro prodeuntes in punctis, quorum interualla ex β, ſumpta, & in lineam horę 6. horologij æquinoctialis ex centro E, translata ad vtraſque partes dabunt in linea horæ 6. puncta, per quæ ſi ex puncto m, vbi horizontalis linea, & meridiana ſe interſecant, lineæ occultæ ducantur ſecantes tropicum ♋, in ſuperiori horologio, vel tropicum ♑, in inferiori in punctis, per quæ ſi rurſus ad centrum E, ducantur rectæ, & ad has ex dictis punctis tropici ducantur lineæ perpendiculares, ſiue tropicum tangentes, deſcripta erunt aſcendentia ſigna, vt prius, ordine ſeruato, quem figura commonſtrat.

Signa aſcendentia ſuperioris horologii vltra horizontalem lineam producta dant eadem ſigna in horologio inferiori.

SATIS autem eſt, ſi ſigna aſcendentia in horologio ſuperiori deſcribantur. Hæc enim producta vltra lineam horizontalem efferent eadem in inferiori horologio, ſi portio horologii abſciſſa à linea horizontali inuertatur, vt in præcedentibus dictum eſt, atq; in ſcholio propoſ. 14. huius lib. demonſtratum.

PROBLEMA 58. PROPOSITIO 58.

HOROLOGIVM Italicum æquinoctiale conſtruere.

Horologii Italici æquinoctialis conſtructio.

PARALLELI, ſiue arcus ſignorum (quos deſcripſimus vnà cum linea horizontali, propoſ. 50. huius libri) diuidantur ſinguli, vel duo ſaltem, (quod ſatis eſt) interior, & exterior, in 24. partes æquales, initio facto à linea horizontali ex ea parte, in quam vmbra ſtyli cadit ſub occaſum Solis, vt in horologio ſuperiori ex parte ſiniſtra, quæ ad ortum vergit. Deinde per proxima puncta horum arcuum ſupra, vel infra horizontalem lineam ex ſiniſtra parte, vbi diuiſio inchoata eſt, linea recta ducatur, itemque per proximè ſequentia puncta, & ita deinceps, donec omnia abſoluantur. Hæ enim rectæ horas ab occaſu indicabunt in horologio ſuperiori, ac proinde horologium æquinoctiale Italicum ſuperius deſcriptum erit, in quo horarum numerus, & ordo hic eſt. Prima, ſeu proxima linea ſupra horizontalem lineam, quæ horam 24. indicat, hoc eſt, in horologio nocturno, (quod exhibet portio abſciſſa à linea horizontali) à parte ſiniſtra monſtrat horam primã ab occaſu, ſequens ſecundam, & ſic deinceps, ita vt proxima linea infra eandem lineam horizontalem ad partem ſiniſtram oſtendat horam 23. &c. Quod hac ratione demonſtrabimus.

Ordo horarum ab occ. in horologio æquinoctiali.

Demonſtratio conſtructionis horologii Italici æquinoctialis.

INTELLIGANTVR circuli maximi duci per polos mundi, & per horas ab occaſu in parallelo v. g. ♋, inſtar horariorum circulorum à meridie, vel media nocte, hoc eſt, tranſire per



ea puncta, in quibus per propoſ. 10. ſuperioris libri Horizon, & cæteri circuli horarum ab occaſu parallelum ♋, in partes æquales ſecant. Secabunt hi circuli parallelum quoque ♋, in horologio æqui-

æquinoctiali in partes æquales, vt ex iis, quæ propoſ. 49. & in ſcholio propoſ. 50. huius libri ſcripſimus, conſtat. Quare cum circulus maximus per polos, & per horam 24. ductus ſecet parallelum ♋, horologii in eo puncto, vbi eundem Horizon ſecat, quòd in illud punctum vmbra gnomonis cadat, Sole exiſtente in communi ſectione Horizontis, ſeu paralleli ♋, & dicti circuli, vt ex demonſtratis in ſuperiori lib. perſpicuum eſt; incedent alij circuli maximi per alia puncta paralleli ♋, in horologio, quæ ipſum in partes æquales partiuntur, cum in ea cadat quoque vmbra ſtyli, Sole exiſtente in communi ſectione paralleli ♋, & illorum circulorum; atque adeo per eadem puncta circuli horarum ab occaſu tranſibunt, eadem de cauſa; quia nimirum vmbra ſtyli in ea puncta cadit, cum Sol in communibus ſectionibus paralleli ♋, & circulorum horarum ab occaſu, nec non circulorum maximorum per polos mundi, & per horas ab occaſu in parallelo ♋, tranſeuntium exiſtit. Radius enim Solis à communibus ſectionibus illorum circulorum maximorum tunc non differet, cum hæ ſectiones per centrum mundi, hoc eſt, per verticem ſtyli, ſicut & radius Solis, ducantur. Cum ergo tunc radius Solis cadat in prædicta puncta paralleli ♋, in horologio, cadent quoque in eadem communes illę ſectiones; ac proinde in illis punctis plana circulorum horarum ab occaſu plano horologii occurrent. Eodem modo oſtendemus, circulos horarum ab occaſu trãſire per puncta aliorum parallelorum in horologio, quæ ipſos in partes diſtribuunt æquales, ſi videlicet concipiantur duci alii circuli maximi per polos mundi, & per horas ab occaſu in ipſis parallellis. Quare rectæ lineæ puncta dicta arcuum ſignorum connectentes, ſunt communes ſectiones plani horologii, & circulorum horas ab occaſu Solis monſtrantium.

EADEM ratione inferius horologium Italicum conſtruemus, ſi diuiſionem parallelorum in inferiori horologio, quod nobis repreſentat portio abſciſſa à linea horizontali, inchoemus ex ea parte, in quam vmbra ſtyli proiicitur ſub ſolis occaſum, qualis eſt pars dextra ad ortum vergẽs. Voco partem dextram, quę nobis ad horologium inferius, hoc eſt, ad portionem à linea horizontali abciſſam conuerſis, & horizontali linea ſuperiorem occupante locum, ad dexteram poſita eſt: non enim ad hanç rem vtimur illa inuerſione partium, de qua in ſuperioribus locuti ſumus. Nam proxima linea ſupra lineam horizontalem dabit horam 1. ab occaſu, quæ nimirum in ſuperiori horologio indicabat horam 23. & ſequens, quæ erat linea horæ 22. dabit 2. & ſic deinceps, aſſumẽdo ſemper complementa horarum ſuperioris horologij vſque ad 24. ita vt linea horæ 1. ab occaſu in horologio ſuperiori; quæ nimirum eſt prima ſub linea horizontali in inferiori horologio, indicet horam 23. ab occaſu, &c. Hæç autem complementa horarum non ſcripſimus in figura, ſed cogitatione tantum intelligenda ſunt.

ALITER. Per doctrinam propoſ. 51. huius libri deſcribatur arcus diurnus horarum 14. cuius portio à linea horizontali abſciſſa erit arcus diurnus horarum 10. in inferiori horologio, vel arcus nocturnus horarum 10. in horologio nocturno, quod idem eſt, quod horologium Inferius, cum portio illa horologij, quam horizontalis linea abſcindit, vtrumque horologiũ exhibeat & inferius, & nocturnum, vt ex ſuperioribus perſpicuum eſt. Si enim per horas à meridie, vel media nocte in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. reſpondentes horis ab occaſu, vt in tabula 3. & 4. ſcholii propoſ. 33. ſuperioris lib. videre licet, lineas rectas duxerimus, deſcriptũ erit horologium Italicum ſuperius, vt prius. Aduertendum tamen eſt, horas ſingulas ab occaſu, ſingulas tantum horas à meridie, vel media nocte reſpondentes habere in dictis tabulis. Vnde vt recte duci poſſint, ſumendæ erunt quoque horæ à meridie, vel media nocte reſpondentes eiſdem numero horis ab ortu ex eiſdem tabulis. Exempli gratia. Hora 23. ab occaſu ducitur per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. & quia eadem vltra arcum diurnum horarum 24. qui horizontalem lineam in puncto m, tangit, producta indicat horam 23. ab ortu, vt in ſcholio propoſ. 10. huius libri docuimus; tranſit autem hora 23. ab ortu per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. idcirco, vt recte hora 23. ab occaſu ducatur per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. accipienda etiam erit hora 4. à media nocte reſpondens horæ 23. ab ortu in arcu nocturno horarum 10. Eodem pacto hora 22. ab occaſu ducitur per horam 5. à meridie in arcu diurno horarum 14. & per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. quæ horæ 22. ab ortu correſpondet. Sic quoque (vt rem totam paucis complectar) hora 11. ab occaſu incedit per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à meridie in eodem arcu, quæ horæ 11. ab ortu reſpondet. Item hora 1. ab occaſu ducta eſt per horam 8. à meridie in arcu nocturno horarum 10. & per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. horæ 1. ab ortu reſpondentem, &c.

Alia deſcriptio horologii Italici ęquinoctialis per arcum diurnos nocturnosque horarum 14. & 10.

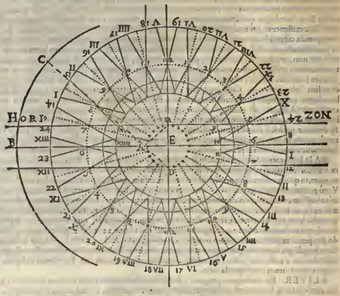
NON aliter horologium Italicum inferius conficiemus. Sed ſatius erit illud ex ſuperiori colligere. Nam horæ ab occaſu ſuperioris horologij productæ vltra lineam horizõtalem dabunt eaſdem numero horas ab occaſu in inferiori horologio, ſi tamen omnes eius partes inuertantur, vt in ſuperioribus dictum eſt, & demonſtratum in ſcholio propoſ. 14. huius libri.

Quomodo Inferius horologium Italicum ex ſuperiori colligatur.

FACILI quoque negotio idem Italicum horologium abſoluemus per arcum diurnum horarum 24. ſeu parallelum omnium ſemper apparentium maximum, qui horizontalem lineam tangit in m, eſtq; in inferiori horologio arcus nocturnus horarum 24. ſiue parallelus ſemper la-

Eiuſdem horologii Italici æquinoctialis deſcriptio, per arcum diurnum horarum 24.

tentium maximus. Cum enim hic arcus circulus ſit, ex coroll. propoſ. 4. ſuperioris libri, & eum per propoſ. 14. eiuſdem libri tangant horæ ab ortu, vel occaſu in punctis, in quibus eundem horę à meridie, vel media nocte ſecant, manifeſtum eſt, lineas dictum circulum tangentes in punctis



horarum à meridie, vel media nocte, hoc eſt, perpendiculares ad lineas horarum à meridie, vel media nocte in punctis, vbi prædictum circulum ſecant, monſtrare horas ab occaſu. Quæ autem horæ ab occaſu quibus horis à meridie, vel media nocte reſpondeant in dicto arcu horarum 24. docebit tabula ſeptima ſcholii propoſ. 33. ſuperioris lib. pro horologio ſuperiori; pro inferiori autem idem præſtabit tabula octaua eiuſdem ſcholii. Tranſibunt autem neceſſario hæ lineæ tangentes per horas à meridie, vel media nocte in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. Ita cernis horam 23. ab occaſu tangere arcum diurnum horarum 14. in hora 11. à meridie, & tranſire per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. Item horam primam ab occaſu tangere priorem arcum in hora 1. à media nocte, & incedere per horam 8. à meridie, in arcu nocturno horarum 10. &c. Itaque commodiſſime hora quæcunque ab occaſu deſcribetur in ſuperiori quidem horologio ex duobus arcubus, quorum vnus ſit diurnus horarum 24. & alter diurnus horarum 14. vel nocturnus horarum 10. In inferiori autem ex duobus, quorum vnus nocturnus ſit horarum 24. & alter diurnus horarum 10. vel nocturnus horarum 14.

Cōmodiſſima deſcriptio eiuſdem horologii Italici per arcū diurnū horarū 24. vnū cū diurno horarū 14. & nocturno horarum 10.

Cōſtructio eiuſdem horologii Italici per lineā horæ 12. ab oc. vel occ. & per lineam horizōtalem, ſeu hor. 24. ab or. vel occ.

Linea horæ 12. ab or. vel occ. quomodo in æquinoctiali horologio ducenda ſit.

IDEM horologium Italicum conſtruemus per lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu, vt ex tabula ſecunda propoſ. 20. ſuperioris lib. conſtat. Item per lineam horizontalem, ſeu horæ 24. ab ortu, vel occaſu, vt ex tabula prima eiuſdem propoſ. 20. colligitur, vt in ſuperioribus dictum eſt. Immo & ex tabula tertia eiuſdem propoſ. perſpicuum erit, quænam horæ ab occaſu ſe mutuo ſecent in linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, &c. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occaſu hac ratione duci poterit. In linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ex centro E, abſcindatur recta E A, gnomoni æqualis, & centro A, ad quodcunque interuallum circulo deſcripto, ſumatur in eo arcus B C, altitudini poli æqualis, initio facto à linea E B, & verſus lineam horizontalem progrediendo. Deinde ex C, per centrum A, linea recta ducatur, ſecans meridianam lineam in D. Nam recta lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte parallela ducta per D, monſtrabit horam 12. ab ortu, vel occaſu. Intelligatur enim circulus B C, circa meridianam lineam conuerti, vſque dum cū Meridiano circulo, & eius centrum A, cum mundi centro, ſeu ſtyli vertice coniungatur. Quo poſito, erit B, polus mundi, & C, punctum, vbi circulus horæ 12. ab ortu, vel occaſu parallelū omnium ſemper apparentium maximum tangit, Meridianumq́ue ſecat, quòd hic parallelus Meridianum ſecet in C. Quare recta C A, communis erit ſectio circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & Meridia-

Meridiani, propterea que circulus horæ 12. ab ortu, vel occaſu plano horologii occurret in puncto D. Quia verò linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & linea horæ 6. à meridie, vel media nocte. parallelæ ſunt, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. ſcripſimus, ſequitur rectam, quæ per D, ducitur parallela lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte, lineam eſſe horæ 12. ab ortu, vel occaſu. Quoniam autem angulus altitudinis poli B A C, æqualis eſt angulo E A D, ad verticem, efficitur, vt ſi in linea horæ 6. à meridie, vel media nocte accipiamus rectam E A, ſtylo æqualem, & in A, conſtituamus angulum E A D, altitudini poli æqualem, reperiamus in meridiana linea idem punctum D, per quod linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu ducenda eſt, etiam ſi circulus B C, non deſcribatur. Quinetiam ſi rectæ E m, æqualem abſcindamus E D, habebimus idem punctum D. Cum enim & angulus E A m, æqualis ſit conſtitutus altitudini poli, vt ex propoſ. 50. huius libri conſtat, æquales erunt anguli E A m, E A D, in triangulis E A m, E A D, in triangulis E A m, E A D: ſed & anguli ad E, æquales ſunt, nempe recti, eſtque latus E A, dictis angulis adiacens commune. Igitur & latera E m, E D, æqualia erunt; ac proinde cum per D, tranſeat linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu, vt oſtendimus, liquido conſtat, ſi ipſi E m, æqualis abſcindatur E D, per D, ducendam eſſe lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu, quæ quidem in D, tangit parallelum ſemper apparentium maximum, quemadmodum & eundem in m, tangit linea horizontalis.

15. primi.
Aliæ deſcriptiones lineæ horæ 12. ab or. vel occ. in æquinoctiali horologio
26. primi.

SVNT autem ſemper binæ lineę horarum ab occaſu alicui horæ à meridie, vel media nocte parallelæ, vt ex tabula propoſ. 19. libri ſuperioris liquet, & in ſcholio propoſ. 22. eiuſdem libri probatum eſt. Vt hora 23. & 11. ab occaſu parallelæ ſunt horæ quintæ à meridie, vel media nocte, &c. Vnde ſi in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. vel etiam in diurno horarum 24. notentur horæ à meridie, vel media nocte reſpondentes horis ab occaſu, prout tabulæ ſcholii propoſ. 33. ſuperioris libri indicant, percommodè eaſdem horas ab occaſu deſcribemus, ſi per illas horas à meridie, vel media nocte in dictis arcubus notatas ducamus lineas parallelas illis horis à meridie, vel media nocte, quas tabula prædicta ſcholii propoſ. 19. eiuſdem libri demonſtrat. Vt quoniam hora 16. ab occaſu reſpondet ſecundum tabulam tertiam propoſ. 33. dicti libri horæ 11. à media nocte in arcu diurno horarum 14. eſtque parallela horæ 10. à meridie vel media nocte, vt vult tabula propoſ. 19. eiuſdem libri, propterea recta ducta per horam 11. à media nocte in arcu diurno horarum 14. parallela horæ 10. à meridie, vel media nocte, erit linea horæ 16. ab occaſu, & ita de cæteris. Horologium igitur Italicum ęquinoctiale conſtruximus. Quod erat faciendum.

Singulis horis à mer. vel med. noc. parallelæ ſunt binę horæ ab or. vel occ.
Alia deſcriptio horarũ ab occ. in horologio ęquinoctiali.

PROBLEMA 59. PROPOSITIO 59.

HOROLOGIVM Babylonicum ęquinoctiale componere.

EISDEM vijs, ac rationibus, quibus Italicũ conſtruximus, horologiũ Babylonicum conficiemus, ſi tamen in primo modo diuiſio circulorum ex E, deſcriptorum initium ſumat à parte dextra ſuperioris horologii, quæ nimirum vmbram ſtyli ſub ortum Solis excipere ſolet; in inferiori verò à parte ſiniſtra, accipiendo horologium inferius, vt in primo modo antecedentis propoſ diximus. Item horariæ lineæ ita ducantur, vt primum per proxima puncta diuiſionum ſupra, vel infra horizontalem lineam, à qua diuiſio initium habuit, vna ducatur; Deinde per ſequentia puncta incedat alia, & ita deinceps. Ordo horarum hic eſt. Prima linea infra horizontalem lineam ex parte dextra dat in ſuperiori horologio horam 1. ab ortu, ſequens 2. &c. In horologio autem inferiori proxima linea infra horizontalem lineam ad ſiniſtram monſtrabit horam 1. ab ortu, & inſequens ſecundam, &c. ita vt ſint horarum ab ortu in ſuperiori horologio complementa vſque ad 24. Quæ enim in ſuperiori dabat horam 23. in inferiori exhibet primam, &c. vt de Italico diximus in præcedenti propoſ. quamuis nullum exemplum inferioris horologii ſecundum hanc viam poſuerimus. Demonſtratio eadem hic erit, quæ in præcedenti propoſ. ſumendo pro horis ab occaſu horas ab ortu in parallelis Solis.

Horologii Babylonici æquinoctialis compoſitio.
Ordo horarum ab or. in horologio æquinoctiali.

IN reliquis modis nulla eſt difficultas, ſi ea, quæ ſupra dicta ſunt de horis ab occaſu, hic de horis ab ortu, & contra, quæ ibi de horis ab or. hic de horis ab occ. intelligantur. Exemplum horologii Babylonici extat in figura præcedentis propoſ. vbi etiam continentur horæ à meridie, vel media nocte, & ab occaſu, quæ ita inter ſe diſtinguuntur. Horis à meridie, vel media nocte aſcripſimus numeros prope arcum diurnum horarum 14. & nocturnum horarum 10. earumque lineæ punctis duntaxat notatæ vſque ad arcum horarum 24. excurrunt. Horæ ab occaſu habent characteres numerorum communes hoc modo 24. 23. 22. &c. Horæ denique ab ortu notis numerorũ antiquis ab alijs ſecernuntur hoc modo I. II. III. &c. Itaque horologium Babylonicum æquinoctiale compoſuimus. Quod faciendum erat.

Aliæ deſcriptiones horologii Babylonici æquinoctialis quomodo fiant.

SCHOLIVM.

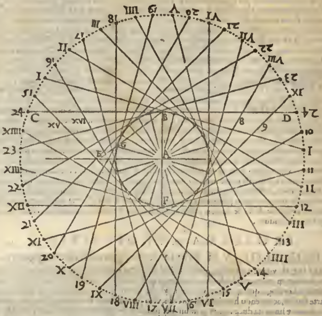
LINEAE horarum ab ortu in ſuperiori horologio vltra lineam horizontalem protracta indicant

Quomodo inferius horologium Babyloni cum ex ſuperiori colligatur.

dicant eaſdem horas in inferiori, ſi eius partes inuertantur, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri demonſtrauimus.

Horologiũ Italicum ac Babylonicũ quomodo conſtruatur, nulla habita ratione parallelorum Solis.

PORRO horologium Italicum, ac Babylonicum deſcribemus etiam hoc modo, nulla habita ratione parallelorum Solis. Ex A, centro circulus B G F, ad quodcunque interuallum deſcriptus in partes 24. æquales ſecetur, ductisq; diametris per centrum A, & qualibet duo puncta oppoſita, excitentur ad



ipſas in extremis punctis lineæ perpendiculares, vel (quod idem eſt) circulum tangentes: quas dico horas indicare ab ortu, & occaſu in horologio æquinoctiali; ita vt ſi quamlibet harum linearum tangentium pro linea horizontali, ſeu hora 24. elegeris, nempe ipſam C D, proxima linea infra hanc ad ſiniſtram monſtret horam 23. ab occaſu, inſequens 22. &c. in horologio ſuperiori. Proxima verò linea infra eandem horizontalem C D, ad dextram exhibeat horam primam ab ortu, & quæ ſequitur, ſecundam, &c. in eodem ſuperiori horologio. Quoniam enim vt in præcedenti propoſ. docuimus, demonſtratumq; eſt propoſ. 14. libri ſuperioris, horæ ab ortu, vel occaſu tangunt parallelum omnium ſemper apparentium maximum cuiuſcunque horologii (qui in æquinoctiali horologio circulus eſt) in punctis, vbi eundem horæ à meridie, vel media nocte ſecant; ſi circulus B G F, intelligatur in horologio æquinoctiali dictus maximus parallelus, erunt puncta diuiſionum ipſius; horæ à meridie, vel media nocte, cũ ipſum in partes æquales 24. diſtribuant; ac idcirco lineæ tangentes eundem in eiſdem punctis, horas ab ortu, vel occaſu monſtrabunt. In horologio inferiori, quod nobis ſubminiſtrat portio abſciſſa à linea horizontali C D, ſi omnes eius partes inuertantur, eadem ratio eſt, ut figura indicat, & ex dictis manifeſtum eſſe poteſt.

Quomodo lineę horarię proximę antecedẽtis figurę facile ducantur.

DVCEMVS autem dictas perpendiculares, ſeu tangentes circulum ſine magno labore, hac ratione. Ducta vna perpendiculari, ſeu tangente linea C D; deſcribatur ex A, circulus quantæcunque magnitudinis occultus per puncta C, D, tranſiens, qui maior tamen ſit circulo B G F. Diuidaturq; in 24. partes æquales, principio facto à puncto C, & iterum in alias partes 24. initio facto à puncto D, cuiuſmodi eſt extremus circulus proximè antecedentis figurę punctis notatus. Nam quemadmodum recta C D, perpendicularis eſt ad B A, & tangit circulum B G F, in B, ducitur q; per prima puncta diuiſionum, ita quoque

quoque recta ducta per ſecunda puncta diuiſionum, quorum vnum ſit primæ diuiſionis, & infra rectam C D, & alterum ſecundæ diuiſionis, & ſupra rectam C D, perpendicularis erit ad lineam ipſi B A, proximam, tangetq́, circulum B G F, in puncto proximo ipſi B. Ita quoque cum tertiis punctis diuiſionum, quartis, & cæteris agatur. Ratio huius rei hæc eſt: quia dicta linea horarum ab or. & occ. diuidunt ſingulos circulos ex A, deſcriptos in 24. partes æquales, vt ex demonſtratis in propoſ. præcedenti liquet, initio facto tam à puncto C, quàm à puncto D; ita vt ſi proximum punctum infra C, fuerit hora 23. ab occ. proximum punctum ſupra punctum D, ſit hora 23. ab or. &c.

Longitudo ſtyli quomodo inueſtigetur in poſteriori hac deſcriptione horologii Italici & Babylonici.

LONGITVDINEM ſtyli, qui in centro collocatus horas indicet in horologio hac arte delineato, ita inueniemus. Fiat angulus A B E, complemento altitudinis poli æqualis, quod quidem facile efficietur, ſi ex B, arcus circuli deſcribatur, in eoq́, complementum altitudinis poli à recta B A, verſus C, ſupputetur. Nam recta B E, ducta ex B, per finem ſupputationis conſtituet angulum A B E, complemento altitudinis poli æqualem, abſcindetq́, ex recta A E, longitudinem ſtyli A E, in centro A, affigendi ad angulos rectos. Si enim horologio in propria poſitione conſtituto, ita vt æquinoctiali circulo æquidiſtet, & recta C D, Horizonti ſit parallela, triangulum A B E, circa rectam A E, quæ communis ſectio eſt plani horologii, & Meridiani circuli, moueri intelligatur, donec in plano Meridiani ſtatuatur rectum ad horologij planum, erit A E, axis mundi, & B E, communis ſectio Horizontis per C D, ducti, & Meridiani, cum efficiat cum meridiana linea A B, angulum complemento altitudinis poli æqualem, vt res poſtulat, vt ex demonſtratis in propoſ. 50. huius lib. colligitur. Quare A E, longitudo ſtyli erit, cum Sole in Horizonte, qui per C D, & E B, ducitur, exiſtente extremitas vmbræ ipſius in lineam horizontalem C D, proyciatur, vt conſtat. Quòd ſi non placeat deſcribere arcum circuli ex B, ad conſtituendum angulum complemento altitudinis poli æqualem, ſupputetur in circulo BG F, duplum complementi altitudinis poli ab F, vſque ad G. Recta enim ducta B G, conſtituet angulum A B G, complemento altitudinis poli æqualem. Cum enim (ſi ducta eſſet recta G A) angulus G A F, in centro duplus ſit anguli complementi altitudinis poli in eodem centro conſtituti, quòd & arcus F G, eiuſdem complementi ſit duplus: Duplus autem ſit angulus G A F, in centro anguli G B F, in circumferentia; erit angulus G B F, complemento altitudinis poli æqualis. *33. ſexti.* *20. tertij.*

Quomodo in poſteriori hoc horologio arcus ſignorum deſcribantur.

INVENTO autem ſtylo A E, poterunt pro eius magnitudine deſcribi arcus, ſeu paralleli ſignorum, veluti propoſ. 50. huius lib. docuimus; vt videlicet in remotiſſimo eorum, & in arcu ♋, vel ♑, horariæ lineæ terminentur, vt in præcedentis propoſ. horologio factum eſt.

PROBLEMA 60. PROPOSITIO 60.

HOROLOGIVM Antiquum æquinoctiale conſtituere.

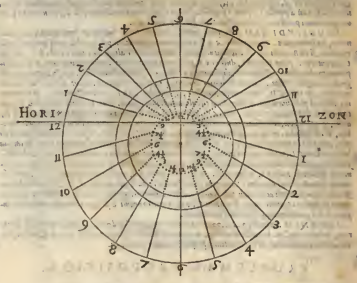
Conſtructio horologii Antiqui æquinoctialis.

DIVIDANTVR ſingulæ portiones arcuum ſignorum, quas horizontalis linea amputat, in vtroque horologio tam ſuperiori, quàm inferiori, in 12. partes æquales. Deinde per proxima puncta infra, & ſupra lineam horizontalem ad vtraſque partes quatuor lineæ rectæ ducantur, idemq́; fiat in ſequentibus punctis ſibi reſpondentibus, deſcriptumque erit horologium Antiquum. Nã proxima linea infra lineam horizontalem ad dextram dabit in ſuperiori horologio horam 1. inæqualem, ſubſequens ſecundam, &c. In inferiori idem cernitur ad ſiniſtrã horizontalis lineæ, hoc eſt, in portione abſciſſa à linea horizontali, ſi tamen omnes eius partes inuertantur. Demonſtrabimus autem, rectè hac ratione deſcriptas eſſe horas inæquales, non aliter, ac oſtendimus propoſ. 58. huius libri, rectè ductas eſſe lineas horarum ab occaſu ſecundum primum modum; ſi intelligantur circuli maximi per polos mundi, & per horas inæquales parallelorum Solis tranſire. Hi enim ſecabunt quoque arcus ſignorum in horologio æquinoctiali in partes æquales, per ea, quæ propoſ. 49. huius libri demonſtrauimus: ac proinde per puncta diuiſionum arcuum ſignorum circuli horarum inæqualium ducentur, vt de circulis horarum ab occaſu dictum eſt propoſ. 58. huius libri.

Eiuſdẽ horologii Antiqui æquinoctialis deſcriptio per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6.

IDEM horologium Antiquum, horarumve inæqualium delineabimus beneficio arcus diurni horarum 18. & nocturni horarum 6. Nam hora 1. inæqualis ducenda eſt in arcu diurno horarum 18. per horam $4\frac{1}{2}$. à media nocte, & in nocturno horarum 6 per hor. $9\frac{1}{2}$. à meridie. Hora autem ſecunda per hor. 6. à media nocte in priori arcu, & per horam 10. à meridie in poſteriori. Hora deinde tertia inæqualis ducenda eſt in arcu diurno horarum 18. per hor. $7\frac{1}{2}$. à media nocte, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $10\frac{1}{2}$. à meridie. Hora vero quarta inæqualis tranſire debet in priori arcu per hor. 9. à media nocte, & in arcu poſteriori per hor. 11. à meridie. Quinta autem hora inæqualis ducenda eſt per hor. $10\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $11\frac{1}{2}$. à meridie. Hora vero ſexta inæqualis à linea meridiana, ſiue horæ 12. aſtronomicæ non differt. Poſt hæc hora ſeptima inæqualis ducenda eſt in arcu diurno horarum 18 per hor. $1\frac{1}{2}$ à meridie, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $\frac{1}{2}$. à media nocte. Octaua autem hora inæqualis ducenda eſt in priori arcu per hor. 3. à meridie, & in arcu poſterio-

poſteriori per hor. 1. à media nocte. Hora vero nona inæqualis in arcu diurno horarum 18. ducenda eſt per hor. $4\frac{1}{2}$. à meridie, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $1\frac{1}{2}$. à media nocte. Hora item decima inæqualis per hor. 6. à meridie ducenda eſt in arcu diurno horarum 18. & per



hor. 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 6. Vndecima autẽ hora inæqualis per hor. $7\frac{1}{2}$. à meridie in arcu diurno horarum 18. ducenda eſt, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $2\frac{1}{2}$. à media nocte. Hora denique duodecima inæqualis eadem eſt, quæ linea horizontalis. Quæ omnia ex tabulis 11. & 12. ſcholii propoſ. 33. ſuperioris lib. patent, & in appoſita figura videre licet. Horologium ergo Antiquum æquinoctiale conſtituimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quomodo ex ſuperiori horologio Antiquo oriatur inferius.

Singulę horę inæquales per octona puncta ducantur.

Satis eſt ad deſcriptionem horologii Antiqui, ſi duæ portiones vnius paralleli ſecentur in partes 12. æquales.

CAETERVM productæ horæ inæquales ſuperioris horologii vltra lineam horizontalem indicant in inferiori, ſi eius partes omnes inuertantur, vt in præcedentibus, eaſdem horas, vt ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 14. huius libri demonſtrauimus, manifeſtum eſt. Ex quo efficitur, ſingulas lineas horarum inæqualium per octona puncta diuiſionum arcuum ſignorum, vna cum arcu diurno horam 18. & nocturno horarum 6. duci, quorum quaterna in horologio ſuperiori, & quaterna in inferiori continentur. Quin etiam & illud ſequitur, ſatis eſſe ad deſcriptionem horarum inæqualium, ſi duæ portiones vnius duntaxat paralleli, nimirum maioris & extimi, cuiuſmodi eſt parallelus ♉, & ♍, in partes 12. æquales diſtribuantur duntaxat. Nam recta ducta per primum punctum infra horizontalem lineam ad dextram, et per primum ſupra eandem ad ſiniſtram, dabit horam 1. inæqualem, & recta per ſequentia duo puncta protracta, ſecundam, &c.

FINIS SECVNDI LIBRI.

GNOMONICES LIBER TERTIVS.

AVCTORE CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

Cur quinque genera horologiorum, de quibus superiore lib. egimus, Regularia dicantur.

QVINQVE genera horologiorum, de quibus ſuperiore libro egimus, hoc eſt, Horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, & Aequinoctiale, dici poſſunt regularia, propterea quòd plana, in quibus deſcribuntur, determinato ſemper puncto cæli vbiuis terrarum opponuntur; vtpote primum vertici capitis, ſeu polo Horizontis; ſecundum polo Verticalis circuli propriè dicti, in quo videlicet ſe mutuo interſecant Horizon, atque Meridianus; tertium polo Meridiani, ſiue puncto veri ortus, occaſusve, vbi Aequator Horizontem diuidit; quartum puncto Meridiani circuli, in quo ab Aequatore ſecatur; & quintum denique polo mundi, ſeu Aequatoris. Reliqua autem quatuor genera, quæ hoc libro deſcribenda proponimus, irregularia poſſunt appellari, qualia ſunt, Declinans à Verticali circulo proprie dicto; Declinans ab Horizonte; Inclinatum ad Horizontem; Declinans à Verticali, & ſimul ad Horizontem inclinatum. Nam puncta cæli, quibus eorum plana obiiciuntur, ſexcentis modis variari poſſunt, cum magis, & minus à Verticali, ſeu Horizonte poſſint deflectere, & ad Horizontem inclinare, vt perſpicuum eſt. Id quod de prioribus planis nulla ratione dici poteſt. In omni enim climate, ſiue regione eodem modo ſe habent, & ſeſe interſecant Horizon, Verticalis primarius, Meridianus, circulus horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, & Aequator, quibus priora quinque horologia æquidiſtant; cum perpetuò tam priores tres, quàm tres poſteriores, (cõputato ſemper Meridiano tam in prioribus, quàm in poſterioribus) ſe mutuo ad angulos rectos diuidant. Quod facile ex ſphæricis elementis Theodoſij demonſtrari poteſt. Quoniam enim tam priorum trium quilibet, quàm trium poſteriorum, per reliquorum duorum polos ducitur, vt manifeſtum eſt, ſi dictorum circulorum poſitiones in ſphæra attente conſiderentur, ſecabit neceſſario, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, illos ad angulos rectos. At verò longè alia ratio eſt de circulis maximis, quibus plana horologiorum irregularium æquidiſtant, cum in eodem climate non habeant ſemper eundem ſitum. Nam circulus maximus, cui horologiũ à Verticali declinans æquidiſtat, rectus quidem eſt ad Horizontem, cum per eius polos ducatur, ſed Meridianum obliquè ſecat infinitis modis, cum infinita propemodum genera horologiorum a Verticali declinantium reperiantur, quorum quædã magis à Verticali declinant, & quædam minus. Sic etiam circulus maximus, cui horologium ab Horizonte declinans parallelum eſt, rectus quidem eſt ad Verticalem circulum propriè dictum, cum per polos ipſius incedat, at Meridianum innumeris quoque modis obliquè diuidit, prout magis, aut minus ab Horizonte declinat. Rurſus circulus maximus, cui æquidiſtat horologium ad Horizontem inclinatum, rectus quidem eſt ad Meridianum, per cuius polos ducitur, ſed Horizontem ſexcentis quoque modis obliquè interſecat. Poſtremo circulus maximus, cui poſtremum horologium æquidiſtat, neque ad Horizontem, neque ad Verticalem, neque ad Meridianum rectus exiſtit, ſed omnes hos circulos obliquè diuidit.

Cuinam puncto cæli opponantur horologium horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, & æquinoctiale.

Cur quatuor horologiorum genera, de quibus hoc lib. agitur, Irregularia dicantur.

Horizon, Verticalis, ac Meridianus, item Meridianus, circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. atque Aequator, in omni climate ſe mutuo ſecãt ad rectos angulos.

Circuli maximi, quibus quatuor genera horologiorũ huius lib. æquidiſtãt, quomodo ſe habeant reſpectu Horizõtis, Verticalis, ac Meridiani.

DE HOROLOGIIS, QVAE A VERticali circulo declinant.

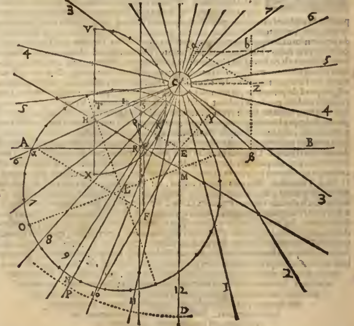
PROBLEMA I. PROPOSITIO I.

HOROLOGIVM Aſtronomicum à Verticali circulo declinans, hoc eſt, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo ęquidiſtat, qui à Verticali circulo proprie dicto declinat, & ad Horizontem rectus eſt, deſcribere.

Conſtructio horologii Aſtronomici à Verticali declinantis.

IN plano aliquo ducantur duæ rectæ A B, C D, ſeſe ad angulos rectos ſecantes in E. Deinde ad rectam C D, in puncto E, conſtituatur angulus declinationis plani, in quo horologium ponendum eſt, quæ qua ratione inquiratur, demonſtrauimus propoſ. 23. primi libri. Hoc autem ordine conſtituendus erit hic angulus. Si planum declinat à meridie, conſtituendus erit angulus declinationis infra rectam A B, verſus quidem punctum A, ſi in ortum vergit, ſi verò in occaſum, verſus B. Si autem planum à ſeptentrione declinat, erit angulus conſtituendus ſupra rectam A B, verſus quidem B, ſi in ortum vergit, ſi verò in occaſum, verſus A. In propoſito exemplo ponimus planũ

Horologium, quod deſcribitur, declinat à meridie in ortum grad. 30.



declinare à meridie in ortum grad. 30. idcirco angulus declinationis D E F, conſtitutus eſt infra rectam A B, verſus A; qui quidem angulus facile conſtituetur, ſi ex E, arcus circuli deſcribatur, in eoque declinatio ſupputetur à recta C D. Nam E F, recta ex E, per finem ſupputationis educta conſtituet angulum declinationis in puncto E. Atque recta E F, dici poteſt linea declinationis.

Linea declinationis quæ fit in horologio declinante.

POST hæc in recta A B, ſumpto puncto quocunque β, ſiue ad dextram ipſius E, ſiue ad ſiniſtram

ſiniſtram, (commodius tamen fuerit, ſi ſumatur ad partes oppoſitas lineæ declinationis E F; vt ſi E F, fuerit ad ſiniſtram rectæ C D, punctum β, accipiatur ad dextram eiuſdem rectæ C D, &c. quoniam in ea parte, quæ rectæ E F, opponitur, pauciores lineæ horariæ ducentur; vt mox planũ fiet. Quò etiam remotius fuerit punctum β, à puncto E, eò maius efficietur horologium) conſtituatur ad rectam E β, in puncto β, angulus altitudinis poli E β C, ſupra quidem rectam A B, ſi planum à meridie declinat, infra verò eandem rectam A B, ſi planum declinat à Borea, & ſemper verſus rectam C D; ita vt recta β C, ſecet rectam C D, in C, puncto, quod erit centrum horologii, per quod omnes horariæ lineæ ducendæ ſunt, vt demonſtrabimus. *Centrum horologii.*

RVRSVS in linea declinationis E F, ſumpta recta E F, ipſi E β, æquali, ducatur ex F, ad A B, perpendicularis F G, & ex centro horologii C, per G, recta ducatur C G, quæ linea ſtyli, vel indicis vocetur; quoniam in ea figendus erit ſtylus angulos rectos faciens cum plano horologij. Ad hanc autem lineam Indicis C G, ex G, educatur in vtramque partem perpendicularis G H; erit hæc, linea æquinoctialis; in qua accepta recta G H, ſiue ad dextram puncti G, ſiue ad ſiniſtram, ipſi F G, æquali, ductaque recta C H, ducatur ad eam perpendicularis G I; & ex I, ad lineam indicis C G, perpendicularis I K. Erit C H, axis mundi; & I K, longitudo ſtyli, eiuſque locus K, in linea ſtyli, ſiue indicis: Angulus autem G C H, erit angulus altitudinis poli ſupra planum declinans, vt demonſtrabimus. *Linea ſtyli.* *Linea æquinoctialis.* *Axis mundi.* *Longitudo ſtyli, eiusq; locus.* *Altitudo poli ſupra planum declinans.*

POSTREMO in linea indicis C G, ſumpta recta G L, ſiue ſupra G, ſiue infra, ipſi G I, æquali, deſcribatur ex L, circulus cuiuſuis magnitudinis, qui in partes 24. æquales diſtribuatur, initio facto à recta L M, quæ ex L, centro circuli per punctum M, vbi æquinoctialis linea rectam D, interſecat. Si enim per hæc puncta diuiſionum, & centrum L, rectæ occultæ egrediantur, ſecabitur linea æquinoctialis G H, in punctis, per quæ rectæ emiſſæ ex C, centro horologii dabunt horas à meridie, vel media nocte, eundem ordinem ſeruantes, quem in Verticali horologio habent. In horologio enim, quod à meridie declinat ſiue in ortum, ſiue in occaſum, portio rectæ C D, incipiens à C, verſusque æquinoctialem lineam extenſa, monſtrat horam 12. meridiei: lineæ verò æquinoctialem lineam ſecantes ad partem ſiniſtram ipſius C D, hoc eſt, ad partes A, occidentalesve, indicant horas à media nocte; lineæ denique ſecantes æquinoctialem lineam ad partem dextram, id eſt, ad partes B, ſeu orientales, pertinent ad horas à meridie; ita vt proxima linea ad ſiniſtram ipſius C D, ſignificet horam 11. à media nocte, proxima verò ad dexteram eiuſdem oſtendat horam 1. à meridie, &c. In horologio verò, quod à ſeptentrione in ortũ, occaſumve deflectit, contrarium intelligatur. Nam portio rectæ C D, à C, verſus æquinoctialem lineam protenſa dabit horam 12. mediæ noctis, quæ verò ei ſunt ad ſiniſtram in æquinoctiali linea, horas à meridie, quæ autem ad dextram, horas à media nocte, vt in vtroque Verticali horologio. *Ordo horarum in horologio declinante à Verticali.*

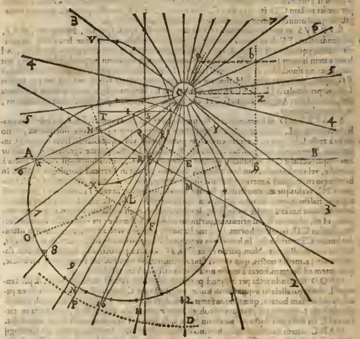
QVOD ſi quando recta per aliquod punctum diuiſionis circuli ex L, deſcripti, & per centrum L, ducta parallela ſit æquinoctiali lineæ, tum ducta per C, linea recta æquinoctiali lineæ parallela dabit illam horam, quæcunque fuerit, non aliter, quàm in horologio horizontali contingit, vbi hora 6. ducitur per centrum horologii lineæ æquinoctiali æquidiſtans, quia recta in circulo ex E, ibi deſcripto ducta per punctum horæ 6. & centrum E, æquinoctiali lineæ æquidiſtat. *Quando linea horaria per centrum horologii C. ducenda ſit æquinoctiali lineæ parallela.*

HANC autem conſtructionem hoc modo demonſtrabimus. Intelligatur in plano horologij recta A B, æquidiſtare Horizonti, ita vt ſit communis ſectio plani horologii horizontalis, & plani horologii declinantis; & planum per rectas A B, E F, E D, ductum concipiatur animo moueri circa rectam A B, donec Horizonti æquidiſtet, atque adeò cum plano horologii horizontalis coniungatur. His poſitis, cum D E F, ſit angulus declinationis plani horologii à Verticali, erit A E F, angulus complementi dictæ declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante comprehendit. Quare recta E F, communis ſectio erit Meridiani, & plani horologii horizontalis, proptereaque Meridianus planum horologii declinantis in puncto E, ſecabit. Quoniam verò tam planum Meridiani, quàm planum horologii declinantis ad planum horologii horizontalis rectum eſt, erit quoque communis eorum ſectio ad idem perpendicularis, ac proinde & ad rectã A B, in dicto plano perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis. Cum ergo communis hæc ſectio per E, tranſeat, & recta C D, perpendicularis ſit, per conſtructionem, ad A B; erit C D, ſectio communis Meridiani, & plani horologii declinantis, hoc eſt, linea meridiana horologii declinantis. Rurſus quia tam planum Meridiani, quàm planum horologii declinantis rectum eſt ad planum horologii horizontalis, erit eorum communis ſectio C E, ad idem perpendicularis, atque adeò, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam E F, in plano horologii horizontalis exiſtentem. Si igitur triangulum β E C, intelligatur moueri circa C E, donec cum plano Meridiani per rectas C E, E F, ducti coniungatur, congruet angulus rectus β E C, recto angulo C E F, & punctum β, puncto F, propter æqualitatem rectarum E β, E F. Quare recta β C, conſtituens in eo ſitu cum meridiana linea E F, horologii horizontalis angulum altitudinis poli E β C, porrectaque verſus partes ſeptentrionales ex parte ſuperiori rectæ E F, erit axis mundi occurrens plano horologii declinantis in C, puncto; ac proinde ex coroll. propoſ. 21. primi lib. punctum C, centrum erit horologii declinantis. Axis enim cum meridiana linea horologii horizontalis conſtituit angulum *19. vndec.* *19. vndec.*

altitudinis poli ſupra Horizontem verſus partes poli manifeſti, vt patet ex portione Analemmatis propoſ. 1. ſuperioris lib.

DEINDE quia linea indicis, in qua videlicet ſtylus, vel index affigendus eſt, talis eſſe debet, vt ſtylus, vel alia linea ex quocunque eius puncto ad planum horologii perpendicularis educta, in

18. vndec. axem mundi cadat, ita vt planum per illam perpendicularem, & axem mundi ductum, rectum ſit



ad planum horologii, inſtar proprii cuiuſdam Meridiani ipſius plani horologii; propterea quod vertex ſtyli, per propoſ. 2. lib. 1. idem eſt, quod centrum mundi, per quod axis mundi tranſit; demonſtrabimus talem eſſe lineam C G, quam diximus eſſe lineam indicis in conſtructione, hoc modo. Intelligatur triangulum E F G, moueri circa rectam E G, donec coniungatur cum plano horologii horizontalis, ipſique Horizonti æquidiſtet, atque adeò ad planum horologii declinantis

18. vndec. rectum ſit. Quo poſito, erit recta F G, per defin. 4. lib. 11. Euclidis, ad planum horologii declinantis perpendicularis, ac proinde cum axis mundi in punctum F, cadat in illo ſitu, vt proximè oſtendimus, quia à puncto ε, tunc non differt, erit planum per rectam F G, & per axem mundi ductum, rectum ad planum horologii declinantis, inſtar proprii cuiuſdam Meridiani. Quare cum omnes rectæ, quæ in illo plano per axem, & rectam F G, ducto ad rectam C G, perpendiculares ducuntur, rectæ ſint ad planum horologii declinantis, ex defin. 4. lib. 11. Euclidis, ſequitur omnes perpendiculares ad planum horologii ductas ex punctis rectæ C G, in axem mundi cadere, ac proinde rectam C G, lineam ſtyli eſſe, nempe communem ſectionem plani horologii, & proprii Meridiani dicti, tanquam lineam meridianam, ſi circulus, cui horologium æquidiſtat, eſſet Horizon. Quoniam verò recta G H, ſumpta eſt æqualis rectæ F G, ſi triangulum C G H, intelligatur moueri circa C G, donec rectum ſit ad planum horologii declinantis, atque adeo recta H G, (quæ perpendicularis ducta eſt ad rectam C G) ad idem ſit perpendicularis, cadet punctum H, in punctum F, quòd & F G, oſtenſa ſit ad idem planum perpendicularis; ac propterea recta C H, axis mundi erit. Ex quo efficitur, angulum G C H, eſſe angulum altitudinis poli ſupra planum decli-

19. primi. nans, quia æqualis eſt ei, quem axis mundi, & communis ſectio Meridiani ipſius plani declinantis, & circuli maximi, cui planum horologii æquidiſtat, in centro mundi conſtituunt; propterea

quòd

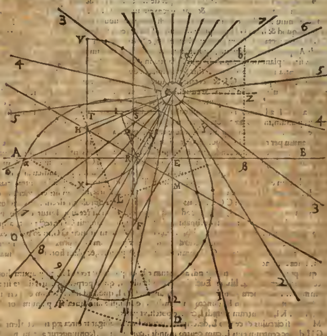
quòd hæc communis ſectio parallela eſt rectæ C G, in plano horologii. Manifeſtum eſt autem 16. vndec. hunc angulum in Meridiano proprio plani declinantis conſtitutum in centro mundi inſiſtere arcui altitudinis poli ſupra illum circulum maximum, cui horologium æquidiſtat.

RECTAM autem G H, ad lineam ſtyli C G, perpendicularem; communem eſſe ſectionem Aequatoris, & plani horologii declinantis, vt in conſtructione aſſumpſimus, ita faciemus perſpicuum. Quoniam axis mundi C H, rectus eſt, per propoſ. 10. lib. 1. Theodoſii, ad Aequatoris planum, tranſitque per eius centrum, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis eſt ad communem ſectionem Aequatoris, & plani per axem mundi C H, & rectam G H, ducti, quod quidem ad planum horologii declinantis rectum eſt, tanquam nouus quidam, & proprius Meri- 18. vndec. dianus ipſius, quòd & linea G H, per quam ducitur, ad idem recta ſit facta, propter motum trianguli C G H, circa rectam C G, vt proximè dictum eſt; efficitur rectam I G, ſi punctum I, pro centro mundi, Aequatorisve accipiatur, (poteſt autem quodlibet punctum axis pro centro ſumi, cum inſenſibilis ſit, ac planè imperceptibilis eius diſtantia in plano horologii declinãtis à centro mundi, ſi cum diſtantia ipſius à Sole conferatur, vt in ſphæra docuimus) communem ſectionem eſſe Aequatoris, & plani per axem C I, & rectam I G, ducti; quandoquidem recta I G, in plano hoc exiſtens perpendicularis eſt ad axem. Si enim Aequator non tranſiret per rectam I G, ſed per aliã quampiam ex puncto I, quod accepimus pro centro, per quod neceſſario Aequator incedit, ductam, eſſet axis C I, ad hanc etiam perpendicularis, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, quòd rectus ſit ad Aequatoris planum, in quo hæc recta exiſteret. Quare in plano per axem C I, & rectam I G, ducto duæ perpendiculares ad axem in puncto I, ducerentur, quod eſt abſurdum. Occurret igitur Aequatoris planum per rectam I G, ductum plano horologii declinantis in G, puncto lineæ indicis; ac proinde per punctum G, ducenda erit linea æquinoctialis, communis nimirum ſectio Aequatoris, & plani horologii declinantis. Quoniam verò planum trianguli C G I, rectum eſt ad Aequa- 18. vndec. torem, propterea quòd recta C I, per quam ducitur dictum triangulum, perpendicularis eſt ad eundem, vt dictum eſt; vel certe per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, propterea quòd planum trianguli C G I, per axem C I, atque adeò per polos mundi ſeu Aequatoris ductum ſit; erit viciſſim & Aequator ad planum trianguli C G I, rectus: Eſt autem & planum horologii declinantis rectum ad idem planum trianguli C G I, quòd hoc ad illud nuper oſtenſum ſit rectum. Igitur communis ſectio Aequatoris, & plani horologii declinantis ad idem planum trianguli C G I, recta erit, atque 19. vndec. adeò & perpendicularis erit, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad lineam indicis C G, in eo plano exiſtentem. Quare cum dicta communis ſectio ducenda ſit per punctum G, vt proximè oſtendimus, erit G H, perpendicularis ducta ad C G, communis ſectio Aequatoris, & plani horologii declinantis, id eſt, linea æquinoctialis.

ET quia punctum I, pro centro mundi acceptum eſt, ex quo cadit recta I K, ad planum horologii declinantis, per defin. 4. lib. 11. Euclidis, perpendicularis, quòd perpendicularis ducta ſit ad C G, communem ſectionem plani horologii, & trianguli C G I, quod ad illud rectum eſt; erit recta I K, ſtylus, eiusque locus in K, puncto lineæ indicis; quia nulla alia linea ad planum horologii recta, præter K I, in centrum mundi I, cadere poteſt, vt patet.

IAM verò ſi circulus ex centro L, deſcriptus circumduci intelligatur circa æquinoctialem lineam G H, donec centrum eius L, cum centro mundi I, coniungatur, (coniungetur autem neceſſario cum eo; quia rectæ G I, G L, æquales ſunt, & vtraque ad lineam æquinoctialem perpendicularis eſt, ſi triangulum C G I, intelligatur eſſe rectum ad planum horologii) erunt rectæ per centrũ L, quod tunc idem eſt, quod centrum Aequatoris, & per diuiſiones circuli emiſſæ, communes ſectiones Aequatoris, & horariorum circulorum à meridie, vel media nocte, quemadmodum in horologio horizontali demonſtrauimus propoſ. 1. ſuperioris lib. Nam in illa poſitione circulus hic idem centrum cum Aequatore habens exiſtit in plano Aequatoris. Principium autem diuiſionis circuli ſumitur à recta L M, quæ per centrum L, & punctum M, vbi linea horæ 12. & linea æquinoctialis ſe mutuo interſecant, ducitur; quia ea linea communis ſectio eſt Aequatoris, & Meridiani, ſeu circuli horæ 12. cum plano horologii occurrat in puncto M, per quod linea meridiana, & linea æquinoctialis tranſeunt: hinc enim fit, vmbram ſtyli in punctum M, cadere, cum Sol in communi ſectione Meridiani, & Aequatoris exiſtit, vt colligi vel facile poteſt ex propoſ. 11. primi lib. Quoniam enim, Sole exiſtente in vtrolibet illorum circulorum, vmbra ſtyli cadit, per dictam propoſ. in communem ſectionem ipſius, & plani horologii, fit vt, Sole exiſtente in puncto, vbi ſe mutuo dicti circuli ſecant, vmbra ſtyli cadat in punctum, vbi communes ſectiones ipſorum, & plani horologii ſe interſecant, cuiuſmodi eſt punctum M; alias non caderet in vtramque lineam, vt patet. Quæ cum ita ſint, ſecabunt circuli horarij planum horologii declinantis in iiſdem punctis, in quibus rectæ per centrum L, & per diuiſiones circuli eductæ, tanquam communes ſectiones dictorum circulorum & Aequatoris, lineæ æquinoctiali G H, occurrunt; atque adeo communes ſectiones eorundem circulorum, ac plani horologii declinantis, hoc eſt, lineæ horariæ, per eadem puncta ducendæ erunt. Cum ergo eædem, ex coroll. propoſ. 21. primi libri ſe mutuo ſecent in C, centro horologij, erunt rectæ ex C, per puncta æquinoctialis lineæ ductæ, lineæ horarum à meri-

die, vel media nocte. Quæ autem ſint lineæ horarum à meridie, & quæ à media nocte, facile intelligi poteſt, ſi circulus ex L, deſcriptus cócipiatur in propria poſitione, & ea diligenter conſiderentur, quæ in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris lib. ſcripſimus de ſectionibus rectarú circuli ex L, deſcripti (qui nimirũ in 24. horas diuiditur) cũ linea ęquinoctiali, obſeruãdo nimirũ ſemper, ſi horologiũ, & circulus ex L, deſcriptus, in propriis poſitionibus intelligantur, ea puncta diuiſionũ, quę ſequuntur ex parte ſuperiori cõmunem ſectionẽ Meridiani & Aequatoris, nempe rectã L M, verſus



occidentẽ, pertinere ad horas à meridie, quæ verò eandẽ L M, ſequuntur ex parte inferiori verſus orientẽ, horas à media nocte indicare. Et quoniã, vt in eodẽ ſcholio docuimus, horæ illæ in horologio ſcribendæ ſunt, quarũ lineæ in circulo ex L, deſcripto prius occurrũt centro L, quàm plano horologij, facile poterit cognoſci, quænam puncta lineæ æquinoctialis indicent horas à meridie, & quæ horas à media nocte. Rectè ergo conſtructio horologij declinantis inſtituta eſt à nobis. Quòd autem recta per C, ducta lineæ æquinoctiali æquidiſtans referat horam illam, à cuius puncto in circulo ex L, deſcripto recta ducta per L, eidem æquinoctiali æquidiſtat, (quod quidem nonnunquam, licet rarò, contingere ſolet) facile demonſtrabimus hoc modo. Quoniam parallela illa per L, ducta, communis ſectio eſt Aequatoris, & circuli horarii per illam ducti, cui quidem communi ſectioni, ſi circulus ex L, deſcriptus propriam intelligatur habere poſitionem, planum horologii æquidiſtat, (alioquin parallela illa producta planũ horologii ſecaret, atque adeo & lineam æquinoctialem, quæ in eodẽ Aequatoris plano, in quo illa parallela exiſtit, quod abſurdum eſt; cum æquinoctiali lineæ ſit parallela) erunt per propoſ. 18. lib. 1. parallelæ inter ſeſe communes ſectiones factę à plano horologii in Aequatore, & dicto circulo horario, hoc eſt, linea æquinoctialis, & horaria linea dicti circuli horarii. Quare recta per C, ducta lineæ æquinoctiali æquidiſtans referet horam illam, à cuius puncto in circulo ex L, deſcripto, recta ducta per L, eidẽ æquinoctiali lineæ æquidiſtat, vt in conſtructione diximus.

Deſcriptio horologii declinãtis à Verticali proxime tradita non rectè reprehenditur à Ioan. Bapiſta Benedicto in ſua Gnomonica.

EX his liquido conſtat, non recte à Ioan. Bapiſta Benedicto in ſua Gnomonica cap. 49. reprehendi hanc rationem deſcribendi horologij declinantis, qua omnes ferè alii ſcriptores vtuntur; quoniam, vt ex demonſtratione à nobis allata conſtat, rectę per eam lineæ horariæ in plano, quod

à Ver-

à Verticali declinat, ducuntur. Modus autem, quem eo loco præſcribit differentem ab eo, quem nos tradidimus, certus etiam eſt, ſed nulla ratione noſtro contrarius, quia nos conſtituimus D E F, angulum declinationis plani à Verticali circulo propriè dicto, ipſe autem loco huius anguli aſſumit angulum declinationis eiuſdem plani à Meridiano circulo. Vnde mirum non eſt, modum ipſius à noſtro diſcrepare. Quod ſi nos conſtitueremus D E F, angulum declinationis plani à Meridiano, vt ipſe, (quemadmodum fortaſſis ab alijs putatur fieri) & in reliqua deſcriptione progrederemur, vt tradidimus, proculdubio horologium declinans perperã deſcriberetur, vt rectè docet.

Alia deſcriptio horarum à mer. vel med. noc. in horologio declinante à Verticali, beneficio horologij horizontalis.

COMMODE etiam lineæ horariæ ex C, ducentur hac ratione. Ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum E F, eoſdem angulos, quos in horologio Horizontali propoſ. 1. ſuperioris libri deſcripto lineæ horariæ cum linea meridiana conſtituunt, nempe linea horæ ſextæ, qualis in ſuperiori figura eſt F α, angulum rectum, &c. Quod facile fiet, ſi ex centro horologij horizontalis deſcribatur arcus circuli occultus omnes horarias lineas ſecans, & ei æqualis, occultus etiam, ex F, verſus rectam A B. Si enim ex illo arcu omnia horaria interualla, initio facto à linea meridiana, transferantur in hunc ex F, deſcriptum, initio facto à recta E F, erunt rectæ ex F, per puncta huius arcus emiſſæ, lineæ horariæ reſpondentes lineis horarijs in horologio Horizontali. Vbi ergo hæ lineæ rectam A B, interſecant, per illa puncta eductæ rectæ ex C, cẽtro horologij dabunt horarias lineas, vt prius. Quoniam enim in plano horologij Horizontalis punctum F, centrum eſt, in quo omnes horariæ lineæ à meridie, vel media nocte ſe diuidunt, cum in illud cadat axis mundi, vt diximus; fit vt per illa puncta rectæ A B, exiſtentis in plano horologij horizontalis ducendæ ſint horariæ lineæ in plano horologij declinantis, in quibus horariæ lineæ horologij horizontalis rectam A B, in eodem plano exiſtentem interſecant. Nam in illis punctis circuli horarij rectam A B, ſecant. Cum ergo linea meridiana, ſeu horæ 12. in horologio horizontali, hoc eſt, recta F E, rectam A B, ſecet in E, puncto, per quod linea meridiana horologij declinantis ducitur, atque adeo linea horæ ſextæ occurrat eidem rectæ A B, in puncto α, quandoquidem in horologio horizontali linea horæ ſextæ meridianã lineam ad angulos rectos ſecat; fit vt per punctum α, ducenda ſit in horologio declinante linea horæ ſextæ. Eadem ratione reliquæ ex F, egredientes pro ratione angulorum, quos horariæ lineæ cum meridiana linea F E, in horizontali horologio faciunt, dabunt in recta A B, puncta, per quæ in horologio declinante horariæ lineæ duci debent. Ex horologio porrò horizontali facile cognoſces, quænam puncta rectæ A B, ad horas à meridie, & quæ ad horas à media nocte pertineant.

Quomodo prior deſcriptio horarum corrigenda ſit.

HOC autem modo facile prior deſcriptio poterit examinari, & corrigi, ſi error fortaſſe aliquis in ea commiſſus fuerit. Nam ſi lineæ horariæ per puncta in recta A B, hoc modo inuenta ductæ lineis horarijs ductis per puncta, quæ in linea æquinoctiali per priorem deſcriptionem inuenimus, reſpondeant, nullus error commiſſus erit in ducendis lineis horarijs. Immo poſterior hæc ratio horariarum linearum ducendarum perutilis eſt ad illas lineas ducendas, quæ vel nullo modo, vel vix, niſi in punctis remotiſſimis, æquinoctialem lineam interſecant; quales ſunt in propoſito exemplo lineæ horarum 3. & 4. à meridie, &c.

Quando puncta L, M, ſuperioris figuræ parum inter ſe diſtant, quid agendum.

RVRSVS quoniam aliquando puncta L, & M, tam parum inter ſe diſtant, vt vix ſine errore per ipſa duci poſſit linea recta, à qua diuiſio circuli ex L, deſcripti inchoanda eſt; facile enim in hanc, vel illam partem deflectere poteſt; vnde error in lineis horarijs ducendis continget interdum non paruus; rectè fecerimus, ſi prius ex F, ducamus ad E F, perpendicularem lineam F α, quæ rectam A B, ſecet in α, vt recta C α, ducta det horam 6. vt demonſtrauimus. Vbi enim recta C α, æquinoctialem ſecat, inde per centrum L, rectam ducemus, quam neceſſario in L, ad rectos angulos ſecabit recta L M, ſi erratum non fuerit. Hac ratione fiet, vt accuratiſſime lineæ horariæ ducantur, ſi dictæ duæ lineæ ſeſe ad angulos rectos ſecuerint. Quare diligenter examinanda erit operatio, antequam vlterius progrediamur in horologij deſcriptione.

Qua ratione diuiſio circuli ex L, deſcripti aliunde poſſit inchoari, quam à recta L M.

QVOD ſi fortaſſis recta F α, nimis procul à puncto E, rectam A B, ſecet, ducere poterimus loco horæ 6. quamcunque aliam lineam horariam, quæ commodè, & ſine errore rectam A B, ſecare poſſit, ita tamen, vt cum recta F E, eum angulum faciat, quem illa hora in horologio horizontali cum meridiana linea conſtituit. Si enim per punctum, vbi hæc linea rectam A B, ſecat, duxerimus ad C, centrum horologij rectam lineam, & ex puncto, vbi hæc lineam æquinoctialem diuidit, aliã rectam per centrum L, traiecerimus, habebimus in circulo ex L, deſcripto hanc rectam, à qua diuiſio ipſius inchoari poterit commodiſſime. Vel certè ducemus lineam horæ 6. alia ratione, quam in ſequenti ſcholio ex Andrea Schonero trademus. Si igitur tunc aliquod punctorum diuiſionis ceciderit præcisè in rectam L M, rectè inſtituta fuit operatio: ſin minus, error aliquis omnino commiſſus erit, quem corrigas, neceſſe eſt, antequam ad alia pergas.

HAS cautiones in ſequentibus etiam horologijs declinantibus, & inclinatis adhiberi vellem, ſi deſcriptio linearum horariarum omnibus numeris abſoluta deſideretur: dummodo in horologio, quod ab Horizonte declinat, de quo agemus propoſ. 13. huius libri, rectæ ex F, emiſſæ, & rectam A B, ſecantes, ſumantur ex horologio Verticali. Nam recta E F, eſt linea meridiana Verticalis horologij in eo horologio, vt ibi oſtendemus.

Alia deſcriptio horologii declinantis à Verticali, ex altitudine poli ſupra planum declinans, & inclinatione Meridiani proprii eiuſdem plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

ALITER idem horologium declinans conſtruemus, ad ſimilitudinem horologii horizontalis, in hunc modum. Per propoſ. 29. primi libri inueniatur altitudo poli ſupra planum horologij declinantis, tanquam Horizontem aliquem; & per propoſ. 30. eiuſdem libri, inclinatio proprii Meridiani plani horologii declinantis (Voco Meridianum huius plani, circulum maximum per polos mundi, & polos plani declinantis ductum, qui nimirum ad planum declinans rectus eſt, metiturq́; altitudinem poli inuentam ſupra ipſum, inſtar Meridiani cuiuſdam reſpectu Horizontis) ad Meridianum Horizontis, ſeu loci, in quo horologium conſtruitur. Deinde ad altitudinẽ poli inuentam, habita tamen ratione inclinationis dictorum Meridianorum inuentæ, conſtituatur horologium horizontale, vt docuimus propoſ. 1. ſuperioris libri, exceptis paucis, quæ mutanda hic ſunt, propter dictorum Meridianorum inclinationem, & ſitum plani declinantis, prout ſcilicet ad auſtrum, vel ad boream ſpectat. Quod qua ratione fieri debeat, ita planum faciemus. Conſtituatur primum figura omnino ſimilis priori figuræ propoſ. 1. ſuperioris libri, nempe portio Analemmatis, in qua continentur ſectiones communes Meridiani proprii ipſius plani declinantis cum Horizonte, Verticali, & Aequatore, &c. (circulus autem maximus, cui planum horologij declinantis æquidiſtat, vices gerit Horizontis, & alius circulus maximus ad illum rectus, tranſiensq́ue per communes ſectiones Aequatoris, & dicti Horizontis, munere Verticalis circuli fungitur) ita vt arcus C E, metiatur altitudinem poli ſupra planum declinans inuenti, & recta D G, æqualis ſit ſtylo horologii declinantis cuiuſuis magnitudinis, &c.



Quanta ſit altitudo poli ſupra planum propoſiti horologii declinantis à Verticali.

In noſtro exemplo arcus CE, complectitur gr. 40. Min. 3. Tanta enim ferè eſt altitudo poli inuenta ſupra planum propoſiti horologij declinantis, (Eodem enim nunc plano vtimur, quo prius) & recta D G, ſumpta eſt æqualis ſtylo I K, eiuſdem horologii, ne cogamur nouam figuram pro hac deſcriptione inſtituere. Poſſemus tamen pro arbitrio noſtro ſtylum aſſumere cuiuſuis longitudinis.

POST hęc in recta C N, ducta vtcunque in plano quopiam, qualis in ſuperiori deſcriptione eſt linea indicis, abſcindatur rectę H I, quæ Horizonti æquidiſtat in portione Analemmatis, recta C G, æqualis, & rurſus rectæ D I, ex eadem portione Analemmatis accipiatur æqualis G L; atque per G, ad C N, ducatur perpendicularis G H. Erit C N, tanquam linea meridiana plani declinantis, ſi pro Horizonte aliquo acciperetur, & G H, veluti linea æquinoctialis, vt in horizontali horologio propoſ. 1. ſuperioris libri, rectæ H E, F K. Deſcripto autem ex L, circulo cuiuſuis magnitudinis, diuidemus eum in partes 24. æquales, vt in eodem horizontali horologio, hac vna re excepta, quòd diuiſio hæc circuli inchoanda hic non eſt à recta C N, vt ibi à recta H E; (quia C N, nõ eſt communis ſectio plani horologii declinantis, & Meridiani, ſeu circuli horæ 12. ſed alterius cuiuſdam circuli maximi, qui altitudinem poli ſupra planum declinans metitur, tranſitq́; per polos mundi, & per polos plani declinantis, inſtar Meridiani reſpectu Horizontis. In horologio verò horizontali recta H E, eſt ſectio plani horologii, & Meridiani, ſiue circuli horæ 12.) verum à puncto N, numeranda eſt inclinatio circuli maximi altitudinem poli ſupra planum declinans metientis, inſtar proprii eius Meridiani, ad Meridianum Horizontis, ſeu loci, in quo horologium declinans deſcribitur; quam quidem inclinationem in propoſito exemplo inuenimus eſſe grad. 40. Min. 48. ferè. A puncto enim, quod numerationẽ hanc claudit, diuiſio inchoanda eſt. Vt autem ſciamus, in quamnam partem numeratio iſta inſtituenda ſit, conſiderabimus prius, an planũ horologii à meridie declinet, an à ſeptentrione. Deinde verum in ortum vergat; an in occaſum. Nam ſi deflectat à meridie in ortum, numerãda erit dicta inclinatio à puncto N, ſiniſtram verſus, hoc eſt, ad occidentales partes verſus A, vſque ad punctum O, in noſtro exemplo: quoniam cum cum polus plani Verticalis propriè dicti ſit punctum Horizontis, vbi à Meridiano ſecatur; erit polus cuiuſcunque alterius Verticalis ab illo in ortum declinantis ex parte meridiei in quadrante Horizontis auſtrali & orientali, vt ex ſphæra materiali apparere poteſt: omnes enim Verticales circuli polos habent in Horizonte; nam cum ipſi per polos Horizontis ducantur, tranſibit viciſſim Horizon per illorum polos, vt in ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. demonſtrauimus.) Quare circulus maximus per polos mundi, & per polos plani declinantis ductus, tanquam proprius eius Meridianus ſecabit Aequatorem ſupra Horizontem in quadrante orientali; adeò vt Meridianus Horizontis in Aequatoris ſemicirculo ſupra Horizontem ſit occidẽtalior, quàm Meridianus proprius plani declinantis. Vnde inclinatio hæc Meridianorum numeranda erit à puncto N, Meridiani proprii ipſius plani declinantis, verſus occidentem, hoc eſt, ad ſiniſtram rectæ C N, verſus

Quanta ſit inclinatio Meridiani plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

In quam partẽ numeranda ſit inclinatio Meridiani plani declinantis ad Meridianũ Horizontis, in circulo ex L, deſcripto.

A, vt

A, vt habeatur punctum O, orientalius, in quo Meridianus Horizontis Aequatorem ſecat ſupra Horizontem. Si enim planũ horologii ponatur verſus meridiem, ita vt æquinoctialis linea G H, ſit infra punctum C, & circulus ex L, deſcriptus circa rectam G H, circumuerti intelligatur, donec cum plano Aequatoris coniungatur, erit punctum N, verſus ſuperius hemiſphærium, & partes ad ſiniſtram ipſius C N, verſus A, tendent occidentem verſus, & partes ad dextram eiuſdem rectæ C N, verſus B, in orientem vergent. Si verò planum à meridie in occaſum declinet, ſupputanda erit inclinatio dicta Meridianorum à puncto N, ad dextram partem verſus B, nempe ad partes orientales circuli ex L, deſcripti; ſi poſitionem illam, de qua proximè diximus, adeptus ſit; quia tunc Meridianus plani declinantis eſt minus orientalis, quàm Meridianus Horizontis; vt ex ſphæra materiali facile colligi poteſt, & ex iis, quæ proximè ſcripſimus, quòd tunc polus eius ex parte meridie conſtitutus ſit in quadrante Horizontis auſtrali, atque occidentali.

NON docemus autem, quamnam in partem numeranda ſit dicta Meridianorum inclinatio in plano, quod à ſeptentrione in ortum, vel occaſum declinat, ne præceptorum multitudine ingenium Lectoris confundatur; cum præſertim ex auſtrali horologio deſcripto boreale faciliimo negotio deduci poſſit, vt in ſcholio propoſ. 13. libri ſuperioris docuimus, & clarius ex ſequenti ſcholio patebit. Accedit etiam, quòd ex præceptis traditis pro plano, quod à meridie declinat, quilibet proprio Marte inuenire ſine magno labore poterit, in quam partem numerare debeat dictam inclinationem in circulo ex L, deſcripto, obſeruando diligenter, an Meridianus loci, ſeu propoſiti Horizontis in Aequatore infra Horizontem orientalior ſit, occidentaliorve Meridiano proprio plani declinantis. Dico infra Horizontem, quia in boreali horologio punctum N, ſpectat ad hemiſphærium inferius, adeò vt Meridianus proprius plani declinantis ipſum ſecet infra Horizontem in N, puncto, vt patet, ſi rectè poſitio borealis horologii conſideretur, vna cum circulo deſcripto ex L. Nam ſi orientalior fuerit, numeranda erit illa inclinatio ab N, verſus partes orientales; verſus occidentales verò, ſi occidentalior. Non erit autem difficile iudicare, quænam partes circuli ex L, deſcripti ab N, tendant verſus ortum, & quæ occaſum verſus; ſi circulus ipſe vnà cum horologio boreali in proprio ſitu cogitetur eſſe poſitus, ita vt punctum N, ad inferius hemiſphærium ſpectet, & eius centrum cum centro mundi ſit coniunctum. Partes enim ad ſiniſtram, nobis ad horologium boreale conuerſis, erunt orientales, & ad dextram occidentales.

IAM verò ſi per puncta diuiſionũ, & per centrum L, ducantur rectæ occultæ ſecantes lineam æquinoctialem G H, habebuntur puncta in linea æquinoctiali, per quæ lineæ emiſſæ ex centro C, dabunt horas à meridie, vel media nocte, vt in horizontali horologio demonſtrauimus, ita tamen, vt linea porrecta ex C, per punctum M, vbi recta O L, lineæ æquinoctiali occurrit, ſit linea horæ 12. meridiei in auſtrali horologio, mediæ noctis verò in boreali, non autem recta C G L, vt in horizontali horologio; quoniam in plano declinante, ſi circulus ex L, deſcriptus intelligatur in propria poſitione, nimirum in plano Aequatoris circa eius centrum deſcriptus, Meridianus Horizontis, ſeu circulus horæ 12. tranſit per punctum O, ac proinde per rectam O L, occurrens plano horologii in M; adeo, vt in auſtrali horologio punctum O, ſit in ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem, ac propterea meridiem indicet, in boreali verò idem exiſtat in reliquo ſemicirculo; atque adeo ad mediam noctem pertineat, vt manifeſtum eſt, ſi circulus ex L, deſcriptus in inferiori quoque horologio intelligatur in propria poſitione. Reliquæ horæ hunc ordinem habent. In vtroque horologio lineæ, quæ 12. horam ſequuntur verſus B, pertinent ad horas poſt meridiem; quæ verò verſus A, ad horas poſt mediam noctem. Stylus, eiuſque locus in recta C N, reperietur, vt in horologio horizontali. Nam ſi recta C K, ſumatur æqualis rectæ H G, portionis Analemmatis, erit K, locus ſtyli. Quòd ſi fiat in horologio triangulum C G I, æquale triangulo H I D, portionis Analemmatis ducaturq; recta K I, erit I K, longitudo ſtyli, & omnino æqualis rectæ aſſumptæ D G, vt manifeſtum eſt. Cum enim latera C I, C K, trianguli C I K, æqualia ſint lateribus D H, H G, trianguli D H G, & anguli C, H, æquales, ex conſtructione; erunt & baſes I K, D G, æquales inter ſe. *4. primi.*

Alia deſcriptio eiuſdem horologii declinantis à Verticali.

POSSVMVS quoque eiuſdem horologii deſcriptionem inſtituere hoc modo. Per propoſ. 30. primi libri reperiatur arcus plani declinantis interceptus inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui per polos eiuſdem plani ducitur, altitudinemque poli ſupra ipſum metitur, tanquam proprius eius Meridianus. Hic arcus in noſtro exemplo comprehendit grad. 29. Min. 3. ferè. Item per propoſ. 29. eiuſdem primi libri inueniatur altitudo poli ſupra planum declinans, quæ in eodem noſtro exemplo continet grad. 40. Min. 3. fere. Deinde in plano aliquo ducatur recta C D, vtcunque pro linea meridiana, ſeu horæ 12. in qua ſumpto puncto quocunque C, deſcribatur ex eo arcus D P, in quo à recta C D, nempe à D, puncto numeretur arcus plani declinantis interceptus inter Meridianum ipſius, & Meridianum Horizontis, vſque ad P, quem arcum diximus continere grad. 29. Min. 3. ferè, ducaturque ex C, per P, recta C P, quæ communis erit ſectio plani horologii declinantis, & Meridiani eiuſdem plani, vt infra mox demonſtrabimus. Vt autem ſciamus, quam in partem numerandus ſit arcus D P, conſiderandæ ſunt ea, quæ in præcedenti deſcriptione tradidimus. Nam ſi planum à meridie declinet in ortum, *Quonam ſit arcus plani declinantis inter eius Meridianum, & Meridianum Horizontis interceptus.*

ſuppu-

Quam in partē numerãdus ſit arcus plani declinantis inter Meridianū proprium, & Meridianum Horizontis interiectus.

ſupputandus erit dictus arcus ad ſiniſtram verſus A: quia, vt diximus, Meridianus Horizontis tunc occidentalior eſt Meridiano ipſius plani declinantis. Vnde horologio in propria poſitione collocato, erit linea meridiana C D, orientalior, quàm recta C P, communis ſectio plani horologij, & Meridiani proprij ipſius plani declinantis, cum in plano horologij radius Solis in quocunque circulo exiſtentis proijciatur ſemper in contrariam partem. Perſpicuū autem eſt, rectam C D, eſſe orientaliorem recta C P, ſi horologium proprium ſitum habeat. Si verò planum à meridie in occaſum vergat, numerandus erit arcus D P, ad dextram verſus B: quoniam tunc orientalior eſt Meridianus Horizontis Meridiano plani declinantis, vt diximus, atque adeo in horologio occidentalior eſſe debet meridiana linea C D, quàm recta C P.

IN quam aut partem dictus arcus numerandus ſit in horologio boreali, non tradimus, propter cauſas paulo ante explicatas, ne videlicet ingenium Lectoris obruatur multitudine præceptorum, maximè cum ſatis ſit, ſi auſtrale horologiū deſcribatur. Ex hoc enim boreale deducetur ſine vllo labore, vt ex ſcholio ſequenti manifeſtum erit. Adde quòd res ipſa difficilis non eſt, ſi conſideretur, an Meridianus proprius plani declinantis in hemiſphærio infero ſit orientalior Meridiano Horizontis, occidentaliorve. Nam arcus prædictus ſemper numerandus erit in horologio in contrariam partem, &c. hac tamen lege, vt in boreali horologio punctum C. ſit infra arcum D P.

POST hæc ex quocunque puncto rectæ C P, vt ex G, ducatur ad ipſam perpendicularis G H, quæ erit linea æquinoctialis. Nam recta C P, eſt linea indicis, vt mox oſtendemus, ad quam neceſſario linea æquinoctialis eſt perpendicularis, vt ſupra demonſtrauimus. Inuenta autem, per propoſ. 29. primi libri, altitudine poli ſupra planum declinans, conſtituatur in C, ad rectam C P, angulus huius altitudinis poli inuentæ G C H. Erit enim G H, axis mundi, ad quem ex G, perpendicularis excitetur G I, & reliqua fiant, vt in prima deſcriptione huius horologij declinantis; hoc eſt, rectæ G I, ſumatur æqualis G L, & circulus ex L, deſcriptus ſecetur in partes 24. æquales, principio ſumpto à recta L M, &c. Gnomon erit I K, perpendicularis ducta ex I, ad C P, vt prius.

QVOD autem recta C P, ſit ſectio communis plani horologij declinantis, & proprij Meridiani eiuſdem plani, hac ratione oſtendemus. Quoniam Meridianus Horizontis, & Meridianus plani declinantis; hoc eſt, circulus maximus per polos mundi, & per polos plani declinantis ductus, per axem mundi ducuntur, occurruntque circulo maximo, cui horologium æquidiſtat, in centro mundi, nempe in I, vertice ſtyli; fit vt cum hoc circulo maximo faciant communes ſectiones, rectas lineas, quæ in mundi centro angulum conſtituant, cui ſubtenditur arcus eiuſdem circuli maximi, qui inter illos Meridianos interijcitur. Quoniam verò ijdem Meridiani occurrunt plano horologij in C, puncto, vbi axis eidem plano occurrere ponitur, faciuntque cum eo ſectiones communes lineas rectas, quæ illis in circulo maximo æquidiſtant, eò quod eidem circulo maximo planum horologij parallelum eſt, comprehendent huiuſmodi lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus D C P, ſit illi æqualis, vt in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Eucl. oſtendimus, quòd arcus D P, ſimilis ſit arcui illius circuli inter duos Meridianos interiecto, quia totidem gradus, ac Minuta continet; ponatur autem C D, linea meridiana, id eſt, communis ſectio Meridiani Horizontis, & plani horologij, erit C P, communis ſectio plani horologij declinantis, & Meridiani eiuſdem plani, id eſt, circuli maximi per polos mundi, & polos ipſius plani tranſeuntis: ac proinde in ea ſtylus collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano huius Meridiani non recedat, ſed ad ipſum axem mundi in eo exiſtentem pertingat. Quare C P, linea erit Indicis, ſeu ſtyli. Vnde reliqua conſtructio horologij demonſtrabitur, vt prima conſtructio ad initium huius propoſ. Horologium igitur Aſtronomicum à Verticali circulo declinans, hoc eſt, lineas horarum, &c. deſcripſimus. Quod faciendum erat.

16. vndec.

30. vndec.

SCHOLIVM.

Dubitatio adверſus ea, quæ proximè dicta ſunt.

SED videtur hoc loco ſcrupulus quidam ex animo Lectoris euellendus, qui illum fortaſſis non parũ angere ac torquere poſſet. Qui enim fieri poteſt, dicet aliquis, vt angulus in plano horologij à ſectionibus illorum Meridianorum conſtitutus æqualis ſit angulo in circulo maximo, cui planum horologij æquidiſtat, ab eorundem Meridianorum ſectionibus conſtituto; cum illi Meridiani circulum à plano horologij in ſphæra factum, & circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, non ſecent in arcus ſimiles? Si enim in arcus ſimiles ipſos ſecarent, tranſirent per propoſ. 16. lib. 2. Theodoſij, vel per eorum polos, vel eundem vnum parallelum tangerent, quorum neutrum hic fieri poteſt. Nam cum per polos mundi ducantur ambo, qui polus ipſorum eſſe non poteſt, (ſiquidem polus ipſorum in Horizonte exiſtit) non poterunt tranſire per illorum polos. Præterea cum Meridianus plani declinantis per eius polos tranſeat, ſecabit omnes ipſius parallelos bifariam, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, ac proinde nullum tanget. Quare ambo illi Meridiani eundem vnum parallelum tangere non poſſunt. Non ergo ſimiles ſunt illi arcus, quos prædicti anguli æquales auferunt. Hoc idem ad ſenſum patet in ſphæra materiali, vbi manifeſtè cernitur, Meridianum, & vtrumuis Colurum non poſſe diuidere Horizontem, & circulum ſub Horizonte ei parallelum

rallelum in arcus ſimiles, quòd illi circuli per horum polos non ducantur: eademq́; ratio eſt de quocunque Verticali declinante, & circulo, qui ei æquidiſtet. Quę cum ita ſint, non videntur æquales poſſe eſſe duo illi anguli à dictis ſectionibus conſtituti: quandoquidem, vt oſtendimus, non auferunt arcus ſimiles ex circulo maximo, cui horologium æquidiſtat, & ex eius parallelo, quem in ſphæra planum horologii efficit.

HAEC ſunt, quę anxium reddere poſſent Lectoris animum: vnde clarius rem iſtã explanare oportebit. Libet autem hoc loco dubitationem hanc diſſoluere, (etſi ſcio illam apud exercitatos in elementis ſphæricis locum non habere) quia ex ea multæ aliæ ſimiles dubitationes poterunt explicari, vt ex iis, quę ſequuntur, fiet perſpicuum. Dico ergo rectè à nobis eſſe demonſtratum, angulos illos æquales eſſe: neque verò obſtat, quòd illi arcus ſimiles non ſint; quoniam enim axis mundi non cadit in centrum circuli, quẽ planum horologii in ſphæra efficit, propterea quòd axis eius proprius, per propoſ. 10. lib. 1. Theodoſii, in ipſius centrum cadat, non erit punctum C, in quod cadit axis mundi, centrum illius circuli: ac proinde fieri non poteſt, vt lineæ rectæ angulum in plano horologii efficientes in C, auferant ex eo circulo arcum ſimilem ei, quem abſcindunt lineæ rectæ angulum æqualem comprehendentes ex circulo maximo, cui illè æquidiſtat. Soli enim anguli æquales ad centra circulorum, vel ad circumferentias conſtituti inſiſtunt arcubus ſimilibus, vt in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Euclidis, demonſtrauimus: quales non ſunt duo prædicti anguli. Nam ille in circulo maximo, cui horologium æquidiſtat, conſtituitur in eius centro, puta in centro mundi, alter verò in circulo, qui illi parallelus eſt, extra centrum, nempe in puncto C, quod oſtendimus iam centrum illius non eſſe. Verum tamen eſt, ſi ex C, in plano horologii circulus deſcribatur, arcum quem dictus angulus D C P, abſcindit, qualis in noſtro exemplo eſt arcus D P, ſimilem fore arcui, quẽ æqualis angulus ex circulo maximo, cui horologium æquidiſtat, in centro eius conſtitutus aufert; ſed ille circulus parallelo, quem planum horologii facit in ſphæra, concentricus non eſt, vt oſtendimus. Non ergo locum habet dubitatio propoſita hoc loco.

Solutio dubitationis ſuperioris.

IAM verò ſi horologium declinans hactenus delineatum ita collocetur in plano declinante, vt linea meridiana, ſeu hora 12. C D, ad Horizontem perpendicularis ſit, & recta A B, illam ad angulos rectos ſecans Horizonti æquidiſtet, & præterea punctum C, in iis, quæ à meridie declinant, ſurſum, & punctum D, deorſum verſus ſtatuatur; in illis verò, quæ deflectunt à borea, punctum C, deorſum, & D, ſurſum verſus ponatur; nec non in puncto K, ad angulos rectos infigatur ſtylus I K, vel triangulũ C I G, rectum ſtatuatur ad planum horologij, indicabit extremum vmbræ à vertice ſtyli proiectæ, vel tota vmbra totius axis C I, horas à meridie, vel media nocte, vt in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris libri oſtendimus.

Quomodo horologium declinans à Verticali collocandum ſit, vt horas mõſtret.

QVOD ſi in ipſo muro declinante horologium deſcribendum ſit, non autem in quopiam alio plano, ex quo in murum transferatur, vt hactenus fecimus; ducenda erit in muro recta C D, officio perpendiculi ad Horizontem perpendicularis, & ad hanc in eodem muro perpendicularis ducenda A B, quæ Horizonti æquidiſtabit; Vel ſi mauis, per libellam, & perpendiculum ducenda erit recta A B, Horizonti æquidiſtans, & ad hanc excitanda perpendicularis C D, quæ ad Horizontem perpendicularis erit. Cætera autem conſtruenda, vt in prima deſcriptione horologij declinantis; Nimirum ducenda linea declinationis E F, & ad A B, perpendicularis F G, &c. Si autem alijs duobus modis vti malueris, ducenda quoque erit ante omnia recta C D, ad Horizontem perpendicularis. Deinde ducenda recta C P, ita vt C D, C P, intercipiant arcum D P, vt in tertio modo diximus, ea tamen lege, vt attentè conſideretur, verſus quam partem arcus D P, per propoſ. 30. primi libri repertus numerari debeat, quemadmodum in tertio modo præſcripſimus, Reliqua omnino conficienda, vt prius: hoc eſt, ducenda æquinoctialis linea G H, perpendicularis ad C P, &c.

Quomodo in plano ſtabili, quod à Verticali declinet, horologium Aſtronomicum deſcribendũ ſit.

QVONIAM verò aliquando contingit, vt aliquę lineæ horariæ aut nunquam, aut certè valde procul æquinoctialem lineam ſecent, quod ideo euenit, quòd interdum rectæ per centrum L, & puncta diuiſionum circuli ex L, deſcripti emiſſę vel ſunt parallelę ipſi ęquinoctiali lineę, vel in punctis remotiſſimis eam interſecant; excogitauit Andreas Schonerus rationem ſanè ingenioſam, qua eadem lineæ horariæ ex C, centro horologii duci poſſint, nulla habita ratione lineę æquinoctialis. Id quod in horologio horizontali etiam fecit, & in Verticali. Hoc autem ſe modo ferè habet eius conſtructio. Ex puncto E, ad rectas β C, E F, perpendiculares ducantur E T, E Q, ſitq́; E Q, ipſi E T, æqualis. Ducta autem recta Q F, quæ rectam A B, ſecet in R, ducatur per R, ad A B, perpendicularis R S, vel ipſi C D, parallela, ſecans lineam C α, horæ 6. in S. Rurſus per S, ad R S, ducta perpendiculari S T, vel parallela ipſi A B, ſumptaq́; S T, ipſi R S, æquali, ducatur per T, ad S T, perpendicularis, vel ipſi R S, parallela. Poſtremo ſi ex T, centro ſemicirculus deſcriptus in partes 12. æquales diſtribuatur, initio facto à recta T S; ſecabunt rectæ ex T, per puncta diuiſionum emiſſæ rectam R S, in punctis, per quæ rectæ ex C, centro horologii egredientes dabunt horarias lineas, vt prius. Quòd ſi hæc ratio deſcriptionis cum prioribus coniungatur, accuratè admodum, exquiſiteq́; omnes lineæ horariæ deſcribentur. Nam quæ in punctis remotis rectam R S, ſecant, eæ non longè à puncto G, æquinoctialem lineam diuident, vt in hora 11. apparet: Et quę ęgrè lineam ęquinoctialem ſecant, eę commodiſſimè rectam R S, interſecant, vt in hora 4. perſpicuum eſt.

Qua ratione lineæ horariæ duci poſſint ſecũdum Andream Schonerum, etiamſi earum puncta in æquinoctiali inuenta non ſint.

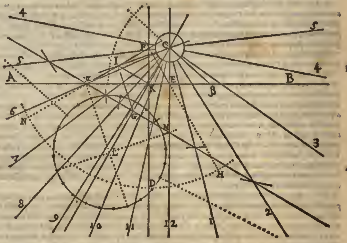
VERVM quia ad hanc deſcriptionem neceſſarium eſt, vt prius ducatur linea horę 6. ex C, centro horologij per punctum α, recta A B. in quod cadit recta F α, ad lineam declinationis E F, perpendicularis;

ris; ſine enim hac nullo modo haberi poteſt in recta R S, punctum S, vt patet: accidit autem aliquando, vt ęgrè hora hęc abſque errore duci poſſit, propterea quòd perpendicularis F α, nonnunquam in remotiſſimum punctum rectę A B, incidit; quod quidem tum euenit, cum valdè exigua eſt declinatio plani horologij à verticali circulo, ac proinde linea declinationis E F, prope à recta C D, abeſt, vt manifeſtum eſt; docet idem Andreas, quo pacto hora 6. tum, cum hoc accidit, poſſit deſcribi, etiam ſi recta F α, non ſit ducta. Ita autem rem cum illo exequemur: Ex puncto β, ducatur ad A B, perpendicularis β Z, vel ipſi C D, parallela, quam in Z, ſecet recta C Z, perpendicularis ad C D, parallelave ipſi A B. Deinde in Z, conſtituatur angulus declinationis C Z a, ſupra quidem rectam C Z, ſi planum à meridie declinet, infra verò, ſi à Septentrione; quod intelligendum eſt, ſi punctum β, extiterit in parte oppoſita lineę declinationis E F, vt in noſtro exemplo: Nam ſi punctum β, & recta E F, ad eaſdem partes rectę C D, extiterint, conſtituendus erit angulus declinationis C Z a, infra C Z, in auſtralibus horologijs, ſupra verò in borealibus. Sumpta quoque recta Z a, ęquali ipſi Z β, ducatur per punctum a, (quod inueniemus forſitan facilius, ſi ex Z, ad interuallum Z β, arcum C a, deſcribamus ſupra rectam C Z, vel infra, vt de angulo C Z a, diximus, numeremusq́; declinationem plani horologij à puncto C, vſque ad a) recta a b, parallela ipſi A B, vel perpendicularis ad β Z, ſecans β Z, in b. Nam recta per b, & C, puncta educta dabit horam 6. optatam.

Quo pacto linea horæ 6. ducatur in planis parti à Verticali declinantibus.

Conſtructio horologii declinãtis ad datam ſtyli longitudinem, cuius etiã locus datus ſit.

QVOD ſi idem horologium declinans à Verticali circulo deſcribendum ſit in dato plano, ad quamcunque ſtyli longitudinem, cuius etiam locus datus ſit, progrediemur hoc artificio. Sit in plano horologij datus locus ſtyli in puncto K, eiusq́; longitudo K F. Ducantur per K, locum ſtyli duæ rectę A B, F D, ſe mutuo ſecantes in K, ad angulos rectos: Vel, ſi planum ſtabile ſit, & ad Horizontem rectum, ducatur per K, recta A B, Horizonti ęquidiſtans beneficio libellæ & perpendiculi, quam in K, ad rectos angulos ſecet D F, quæ ad Horizontem perpendicularis erit, vt demonſtrabimus: Vel primo loco ducatur



beneficio perpendiculi ad Horizontem perpendicularis F D, per locum ſtyli K, quam in K, ad rectos angulos ſecet A B, quę Horizonti erit ęquidiſtans, immo communis ſectio Horizontis & plani horologii declinantis. quod etiam demonſtrabimus. In F D, autem ſumpta longitudine dati ſtyli K F, ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus, deſcribatur ex F, vt centro, verſus A B, arcus circuli D H, verſus B, quidem, ſi murus, planumve horologii à meridie in ortum, vel à Septentrione in occaſum declinet; verſus A, vero, ſi deflectat à meridie in occaſum, aut à borea in ortum. In hoc vero arcu numerata declinatione muri D H, (Hanc ponimus continere gr. 30. à meridie in ortum, vt antea) ductaq́; recta F H, ſecante ipſam A B, in E, agatur per E, recta C E, ipſi F D, parallela, ſeu ad A B, perpendicularis. Nam C E, erit linea meridiana, ſiue horę 12. Deinde in arcu H D, ex altera parte rectæ F D, producto ſupputetur complementum declinationis D N, ducaturq́; recta F N, vel certe ducatur recta F α, ad F E, perpendicularis ſecans A B, in α. Per punctum enim α, ducenda eſt & linea æquinoctialis, & linea horæ 6. Sumpta quoque in A B, recta E β, ſiue ad dextram, ſiue ad ſiniſtram meridianæ lineę C E, quę ipſi E F, ęqualis ſit, deſcribatur ex β, verſus C E, arcus circuli ſurſum quidem verſus in horologio declinante à meridie,

deorſum

deorſum autem in eo, quod à Septentrione deflectit, in quo numerata altitudine poli, initio facto à recta A B, ducatur ex β, ad finem ſupputationis recta ſecans C E, in C, puncto, quod centrum erit horologii, in quo omnes lineę horarię conuenient. Ducta autem ex C, per K, locum ſtyli recta C K, pro linea ſtyli, quam recta ex α, ducta ſecet ad angulos rectos in G; erit recta α G, linea æquinoctialis. Poſt hæc excitetur ex K, recta K I, ad C K, perpendicularis, & ſtylo K F, æqualis, iunganturq; rectę C I, G I, quæ in I, angulum rectum continebunt, vt demonſtrabimus. Vnde ducta recta C I, ſi ad eam excitemus perpendicularem I G, inueniemus in linea ſtyli C K, punctum G, per quod ex α, ducenda eſt ęquinoctialis linea α G, ad C K, perpendicularis. Erit autem C I, axis mundi. Iam vero in linea ſtyli C K, ſumpta recta G L, ipſi G I, ęquali, deſcribatur ex L, circulus cuiuſuis magnitudinis, qui in partes 24. ęquales diſtribuatur, initio facto à recta L M, quæ ex L, ducitur per punctum M, vbi ęquinoctialis linea meridianam interſecat, quæ quidem recta L M, neceſſario ductam rectam L α, ad angulos rectos ſecabit, ſi non fuerit erratum. Reliqua denique perficiantur, vt in principio huius propoſ. traditum eſt.

HANC conſtructionem ita demonſtrabimus. Intelligatur per rectam A B, & ſtylum K F, qui rectus ſit ad planum horologii in puncto K, duci Horizon, ita vt A B, communis ſectio ſit Horizontis ac plani horologij declinantis, nempe linea horizontalis. Per polum quoque plani declinantis, & polum Horizontis concipiatur duci circulus maximus, qui per propoſ. 15 lib. 1. Theod. & ad planum declinãs, & ad Horizontem rectus erit, ac proinde cum per centrum mundi, id eſt, per verticem ſtyli F, tranſeat, omnia autem plana ducta per ſtylum K F, qui rectus eſt ad planum declinans, recta ſint ad idem planum declinans, tranſibit dictus circulus maximus per ſtylum F K; planumq; horologij declinantis ſecabit in K. Quoniam igitur tam planum horologij, quam planum huius circuli maximi rectum eſt ad Horizontem, erit quoque communis eorum ſectio ad eundem, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam A B, in Horizonte exiſtentem, perpendicularis erit. Quare recta F D, quam per K, duximus ad A B, perpendicularem, communis ſectio erit dicti maximi circuli, & plani horologij declinantis, ac proinde ad Horizontem perpendicularis. Quod ſi primo loco ducatur recta F D, ad Horizontem perpendicularis, intelligatur per rectam F D, & per ſtylum F K, qui rectus ſit ad planum horologij declinantis, duci planum, quod rectum erit & ad Horizontem, & ad planum horologij declinantis. Quoniam igitur tam planum horologij, quam planum Horizontis rectum eſt ad planum per rectam F D, & ſtylum F K, ductum, erit quoque ad idem planum recta communis illorum ſectio, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F D, in dicto plano exiſtentem perpendicularis, in puncto K, per quod Horizon ducitur, cum per ſtylum F K, ducatur. Recta igitur A B, quam ad F D, duximus perpendicularem, communis ſectio erit plani horologij & Horizontis, hoc eſt, linea horizontalis.

Demonſtratio huius conſtructionis.

18. vndec.

19. vndec.

18. vndec.

19. vndec.

DEINDE quia E F K, angulus eſt declinationis plani horologij à Verticali, erit F E K, angulus complementi eiuſdem declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante conſtituit. Quare ſi triangulum E F K, circa E K, moueatur, donec rectum ſit ad planum horologij in proprio ſitu poſitum, erit F E, communis ſectio Horizontis ac Meridiani per F, verticem ſtyli ducti; ac propterea, vt in prima deſcriptione huius propoſ. demonſtrauimus, erit C M, linea meridiana, communis videlicet ſectio Meridiani ac plani horologii. Et quoniam arcus H N, quadrans eſt, erit angulus E F α, rectus; ac proinde recta F α, communis ſectio Verticalis atque Horizontis. Cum enim tam Horizon, quàm Verticalis ad Meridianum rectus ſit, erit & eorum ſectio communis ad eundem recta, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F E, in Meridiano exiſtentem perpendicularis in F, centro mundi. Quare F α, quæ ad F E, perpendicularis eſt, communis ſectio eſt Verticalis atque Horizontis. Habet autẽ Aequator eandem communem ſectionem cum Horizonte ac Verticali, nempe axem Meridiani, cum omnes hi tres circuli per polos Meridiani tranſeant, per propoſ. 13. lib. 1. Theod. propterea quòd ad Meridianum recti ſunt. Igitur Aequator per rectam F α, ducitur, occurritq; plano horologii declinantis in puncto α; atque adeo per α, ducenda erit linea æquinoctialis.

19. vndec.

MANENTE adhuc triangulo E F K, ad planum horologij recto, ita vt angulus C E F, rectus ſit, (Quòd enim rectus ſit, ita oſtendemus. Quoniam tam planum horologij, quàm planum Meridiani rectum eſt ad Horizontem, erit quoque communis eorum ſectio C E, ad eundem, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam F E, in Horizonte exiſtentem in illo ſitu, perpendicularis) intelligatur triangulum β E C, moueri circa rectam C E, donec recta β E, rectæ F E, & punctum β, puncto F, congruat propter angulos rectos β E C, F E C, & æqualitatem rectarum E β, E F. Quo facto, erit β C, axis mundi; quandoquidem in plano Meridiani, qui per rectas F E, E C, ducitur, cum meridiana linea Horizontis E F, in centro mundi F, angulum conſtituit E β C, altitudinis poli ſupra Horizontem. Igitur per coroll. propoſ. 21 lib. 1. punctum C, in quod axis cadit, centrum erit horologij. Hinc efficitur, rectam C K, eſſe lineam ſtyli, hoc eſt, communem ſectionem plani horologii declinantis, & Meridiani proprij ipſius plani declinantis, qui per axem & ſtylum ducitur, inſtar propriæ lineę meridianæ horologij declinantis: quemadmodum & in prima deſcriptione huius propoſ. linea ſtyli C G, ducta eſt ex centro horologii C, per K, locum ſtyli. Pari ratione efficitur, rectam α G, quæ ad lineam ſtyli perpendicularis eſt, eſſe lineam ęquinoctialem, quandoquidem per punctum α, ducenda eſt, vt nuper oſtendimus, & angulos rectos facit cum linea ſtyli, vt in prima deſcriptione huius propoſ. demonſtratum eſt.

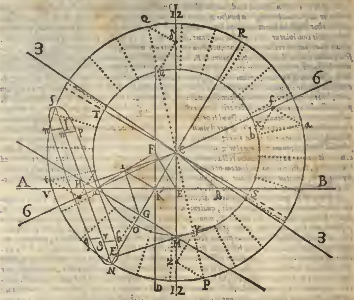
19. vndec.

RECTAM autem C I, eſſe axem mundi, perſpicuum eſt. Si enim triangulum C I K, circa C K,

moueatur, donec rectum ſit ad planum horologij, & ſtylus I K, ad idem rectus, congruet punctum I, puncto F, atque adeo & puncto β: Igitur & recta C I, axi C β, congruet. Hinc fit, rectam G I, in eo ſitu eſſe ſectionem communem Aequatoris, & Meridiani proprii ipſius plani declinantis, cum vterque circulus per G, & per I, centrum mundi ducatur. Quare angulus C I G, rectus erit, cum dicta communis ſectio ſemper ſit ad axem perpendicularis, vt ex ſuperioribus manifeſtum eſt. Cætera ex demonſtratis in prima conſtructione huius propoſ. perſpicua ſunt.

Deſcriptio eiuſdem horologii beneficio Ellipſis.

BENEFICIO *Ellipſis deſcribemus quoque idem horologium declinans à Verticali, quemadmodum & Horizontale, vt in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris lib. oſtendimus, paucis mutatis, Sit enim rurſus longitudo ſtyli data K F, eiusq; locus punctum K. Inuenta igitur, vt in proxima deſcriptione præcepimus, linea meridiana C E; centro horologii C; linea æquinoctiali α G; axe mundi C I, & linea ſtyli C G: ſumatur in axe producto punctum H, remotius, quàm I, vt accuratius horologium deſcribatur, à quo ad*



axem perpendicularis ducatur H N, ſecans lineam ſtyli in N, vt H N, ſit noua quædam ſectio communis Aequatoris, & Meridiani proprii plani declinantis, punctumq; N, illud, per quod noua linea æquinoctialis ducenda eſſet ad lineam ſtyli perpendicularis. Abſciſſa autem recta C O, ipſi H N, æquali, deſcribantur ex centro horologii C, ad interualla C N, C O, duo circuli, & in minori ducatur diameter S T, ad N R, diametrũ maioris perpendicularis: eritq; N R, maior diameter Ellipſis, & S T, minor; quemadmodũ in horizontali horologio maior diameter eſt B V, & minor R X. Iam verò puncta Ellipſis, per quæ horæ ducendæ ſunt, inuenientur, vt in horologio horizontali dictum eſt, ſi dicti duo circuli in 24. partes æquales ſecentur, initio facto non à linea meridiana propria plani declinantis, hoc eſt, à linea ſtyli R N, ſed ab alia quadam recta, quam ita reperiemus. Ex L, centro circuli, beneficio cuius in præcedenti deſcriptione in linea æquinoctiali α G, puncta horaria inueſtigauimus (quod quidem centrum diſtat à puncto G, interuallo G I) ducatur per punctum M, vbi æquinoctialis linea & meridiana ſe mutuo ſecant, recta L M, & angulo C L M, conſtituatur ad rectam C L, in centro C, æqualis L C P, ex eadem parte, ex qua punctum M, exiſtit. Nam à recta P Q, inchoanda eſt diuiſio circulorum. Idem punctum P, à quo diuiſio incipit, reperiemus, ſi ex N, verſus meridianam lineam C M, ſupputemus arcum Aequatoris interiectum inter Meridianum proprium plani declinantis, & Meridianum Horizontis, vſque ad P: qui arcus in noſtro exemplo continet grad. 40. Min. 48. fere. Tanta enim eſt fere inclinatio dictorum Meridianorum inuenta ex propoſ. 30. lib. 1. vt ſupra diximus. Itaque ſit inueniendum punctum Ellipſis, per quod hora 12. ducenda ſit. Per P, punctum horæ 12. in maiori circulo ducatur minori Ellipſis diametro S T, parallela P Z; (quæ facile ducetur, ſi arcui P N, ſumatur æqualis N V. Recta enim P V, parallela

la erit ipſi S T, ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. ob æquales arcus inter puncta P, V, & diametrũ S T, productam interceptos) & per punctum Y, horæ 12. in minori circulo agatur maiori Ellipſis diametro R N, parallela Y Z, (quæ eadem facilitate ducetur, ſi arcui S Y, æqualis accipiatur arcus S X. Recta enim X Y, ex eodem ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. parallela erit ipſi R N, ob æquales arcus inter puncta Y, X, & diametrum R N, intericctos) ſecans P Z, in Z. Erit ergo Z, punctum Ellipſis, cuius diametri R N, S T, vt conſtat ex coroll. propoſ. 26. lib. 1. Dico per idem ducendam eſſe lineam meridianam, ſeu horæ 12. Intelligatur enim (poſito triangulo C H N, ad planum horologii recto, ita vt cum Meridiano proprio plani declinantis ſit coniunctum) in plano Aequatoris ex H, centro mundi, Aequatorisve deſcriptus ad interuallum H N, circulus N h ſ m, circulo O S T, æqualis, qui baſis ſit cylindri recti, cuius axis idem qui axis mundi C H, & ſemicirculus N h ſ, vergat verſus punctum P, ſeu lineam meridianam, in quo ſumatur arcus N h, arcui O Y, æqualis, vel ipſi N P, ſimilis. Ducetur per h, Meridianus Horizontis, quandoquidem arcus N h, ſimilis eſt arcui Aequatoris inter Meridianum Horizontis, & proprium Meridianum plani declinantis poſito. Igitur latus cylindri ex puncto h, ductum, per quod planum Meridiani Horizontis, vel circuli horæ 12. ducitur, cadet in punctum Ellipſis Z, ob ſimilitudinem arcuum N h, N P, vt conſtat ex demonſtratis in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris lib. Ibi enim, quia arcus B P, B F, ſimiles erant, demonſtrauimus latus cylindri ex P, ductũ cadere in punctũ Ellipſis L, &c. Eadem ratione ſi per puncta Q, n, oppoſita punctis P, Y, ducamus duas lineas duabus diametris Ellipſis parallelas, reperiemus aliud punctum Δ, per quod eadem linea meridiana ducenda eſt. Nam in illud punctum cadet latus cylindri ductum ex puncto m, quod opponitur puncto h, per quod nimirum ducitur Meridianus Horizontis, propter ſimilitudinem arcuum N m, N Q. Sic etiam ex punctis a, b, horæ 6. inuenietur punctum f, per quod hora 6. ducenda eſt, & ex puncto t, oppoſito in maiore circulo, eiusq; reſpondente in minori circulo, aliud punctũ oppoſitum, per quod eadem hora 6. ducẽda eſt. Atque ita de cæteris. Vides igitur puncta Z, Δ, cadere in lineam meridianam in initio ductam, & lineam horæ 6. ductam per f, eiusq; punctum oppoſitum, tranſire per punctum α, per quod in præcedenti deſcriptione ducendam eſſe horam 6. oſtendimus. Denique vides lineam horæ 3. quæ vix ſine errore in præcedenti deſcriptione duci poterat, exquiſitiſſime duci poſſe beneficio huius ellipſis, &c. In noſtro exemplo, quoniam linea ſtyli inæqualiter diſtat à binis horis hinc inde poſitis, inæqualiter etiam diſtabunt diametri Ellipſis à binis punctis ex vtraque parte inuentis. Vnde (quod ad demonſtrationem attinet) in circulo Aequatori concentrico N h ſ m, à ſingulis horis ducendæ erunt ad diametrũ ſ N, perpendiculares ſingulæ, per quas ducenda ſunt plana axi parallela, vt fiant parallelogramma, quorum latera ex horis ducta cadunt in puncta Ellipſis, vt in ſcholio dicto propoſ. 1. ſuperioris lib. demonſtratum eſt. In figura propoſita perpendiculares h g, m l, ducuntur ab hora 12. tam meridiei, quàm mediæ noctis, perpendiculares autem p u, q r, ab hora 6. tam à mer. quàm à med. noc.

PORRO cum declinatio plani horologij à Verticali circulo tanta eſt, vt parum à grad. 90. differat, ac proinde planum ipſum ferè cum Meridiano circulo coniungatur, vix per præcepta tradita conſtruere quis poterit horologium, quin in difficultatem aliquam, eamq; non leuem, incurrat. Nam tunc linea declinationis E F, valde prope accedit ad rectam A B, proptereaq; nimis breuis efficitur recta F G, & illi æqualis G H: ex quo fit, axem C H, parum à linea ſtyli C H, diſtare, atque adeo ſtylum I K, fore breuiſſimum, ita vt quaſi inutile horologium ipſum reddatur. Quòd ſi velimus rectam F G, eſſe maioris cuiuſdam, & aptæ, conuenientisq; magnitudinis, quis non videt, punctum F, futurum à puncto E, nimis remotum? ideoq; & puncta G, B, C, ab eodem puncto E, pluſquam deceat, excurſura? Quæ ſanè res non parum difficultatis, ac laboris in ſe continet, quòd tunc immenſum ferè planum ad horologii deſcriptionem ſit neceſſarium. Quod inde etiam conſtare poteſt, quòd lineæ horariæ (quæ in horologio Meridiano parallelæ ſunt, vt iamdudum propoſ. 25. ſuperioris libri demonſtrauimus) in plano horologii, quod parum à Meridiano circulo diſtat, parallelæ inter ſe quaſi videantur; præſertim quando declinatio fuerit grad. 89. 88. vel 87. &c. Verum incommodo huic remedium afferemus ſimile ferè illi, quod in ſcholio propoſ. 1. huius lib. pro horologio horizontali ſcripſimus, ita vt per præcepta ferè hactenus tradita horologium declinans deſcribamus, quantumuis parum à circulo Meridiano diſtans, licet centrum horologii (quod tunc plus æquo à puncto E, diſtet, neceſſe eſt, ſi cupimus habere ſtylum tantæ magnitudinis, vt commodè horas indicare poſſit) nobis prorſus ſit ignotum, quippe quod in planum (niſi illud immenſam quodammodo habeat magnitudinem) cadere non poſſit, ſed extra ipſum exiſtat. Hoc autem artificio vtemur.

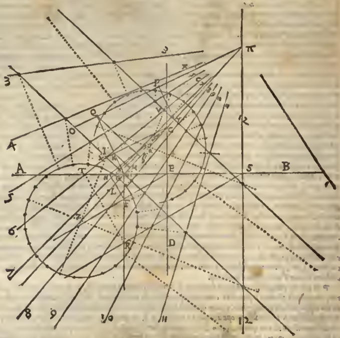
Quando horologii planum parum à Meridiano circulo abeſt, difficulter horologium per tradita præcepta deſcribi poteſt.

IN plano aliquo ductis duabus rectis A B, C D, ſe mutuo ad angulos rectos ſecantibus in E, puncto, conſtituatur in E, ad rectam C D, angulus declinationis infra, vel ſupra rectam A B, & ad dextram, vel ſiniſtram rectæ C D, prout planum à meridie, vel borea in ortum, occaſumve declinat, vt ad initium huius propoſ. ſcripſimus. In hoc propoſito exemplo ponimus declinationem plani à circulo Verticali in ortum grad. 60. & à Meridiano grad. 30. propterea angulus declinationis D E F, conſtitutus eſt infra rectam A B, verſus A. Non aſſumimus autem maiorem declinationem, vt magis perſpicua reddatur deſcriptio hæc noſtra, eiusq; demonſtratio planior fiat.

Quo pacto horologiũ deſcribatur in plano, quod parum à Meridiano circulo abeſt, licet centrum horologii non habeatur.

POST hæc in recta A B, ſumpto quocunque puncto G, ſiue verſus eam partem, in quam linea declinationis vergit à recta C D, ſiue in partem contrariam, quod magis placet, (quamuis in exemplo ex

eadem parte illud acceptum ſit) conſtituatur ad rectam A B, in puncto G, angulus altitudinis poli E G C, ſurſum, aut deorſum verſus, prout planum à meridie, vel à borea declinat; ſecetq́ recta G C, rectam C D, in C. Abſciſſa quoque ex E F, recta E F, ipſi E G, æquali, ducatur ex F, ad A B, perpendicularis F H. Sed quoniam propter anguſtiam ſpatij inter rectas A B, E F, interiecti (vt euenire ſo-



let, cum valde magna eſt declinatio propoſita) non facile abſque errore ex puncto F, ad rectam A B, duci poteſt perpendicularis, inſtituere poſſumus eandem hanc conſtructionem commodius in hanc formã. Sumpto in recta A B, verſus eam partem, in quam ducta eſt recta E F, puncto quolibet H, ducatur ex eo ad A B, perpendicularis H F, ſecans E F, in F. Nam ſi ipſi E F, abſcindamus æqualem rectam E G, & in G, ad rectam E G, angulum E G C, conſtituamus altitudinis poli, reperiemus punctum C, idem quod prius, ſed certius aliquanto; eo quòd facilius ſit ex accepto puncto H, in linea A B, ad eandem ducere perpendicularem ſine errore, quàm ex puncto F, ipſi rectę A B, viciniſſimo.

DEINDE ducta per C, & H, recta C H, eaq́ quantumlibet producta, ducatur ad eam per H, perpendicularis H I, in qua ſi abſcindatur H I, ipſi H F, ęqualis, rectaq́ C I, ducatur; Item ducta F N, ad E F, perpendiculari ſecante A B, rectam in N, puncto, quod cum C, recta linea C N, iungatur; erit ex iis, quę prope initium huius propoſ. demonſtrauimus, recta C D, linea horę 12. in plano datæ declinationis; punctum C, centrum horologii declinantis; C H, linea indicis, ſeu ſtyli; C N, linea horæ 6. C I, axis mundi; & H I, linea æquinoctialis. Quòd ſi rurſus ducamus ex H, ad C I, perpendicularem H K, erit hæc, ex demonſtratis quoque, communis ſectio Aequatoris, & plani, quod per rectam C H, ductum ad planum horologii rectum eſt, inſtar Meridiani cuiuſdam proprii ipſius plani horologii. Vnde ſi in linea ſtyli C H, acciperetur recta H L, ipſi H K, ęqualis, & ex L, deſcriberetur circulus, conſtrueretur horologium declinans, cuius omnes lineę horarię in C, coirent, proinde vt in priori deſcriptione huius propoſ. factum eſt. Sed quia hac modo conſtructi horologii ſtylus K M, ex K, in rectam CH, cadens ad angulos rectos in punctum M, nimis breuis eſt, præſertim quando recta E F, parum à recta A B, diſtat, (diſtabit autem eò minus, quò maior fuerit declinatio plani à Verticali, vt dictum eſt) idcirco progrediendum nobis eſt, atque docendum, qua ratione maius horologium deſcribere poſſimus, quod aptè,

& vſui

& vſui accommodatum ſtylum recipiat, licet in propoſito nobis plano, in quo delineandum eſt horologiũ, centrum horologii notari non poſſit, ac proinde fortaſſis neque linea horę 12. niſi planum in latitudinem magis porrigatur, quàm in altitudinem, adeò vt hora 12. quidem deſignari poſſit, plano ob inſignem latitudinem, quam habet, ipſam recipiente, centrum verò propter modicam altitudinem eiuſdem plani deſcribi non poſſit. Quamuis enim lineæ horariæ ex C, prodeuntes, quæ per puncta æquinoctialis lineę H I, inuenta beneficio circuli ex L, deſcripti ducuntur, ſemper magis ac magis inter ſe diſtent, ſi producãtur, atque adeo ex aliquo puncto lineæ indicis C L, infra punctum M, ſtylus maior duci poſſit perpendicularis ad C L, vſque ad axem C I, productum, vt in ſcholio propoſ. ſequentis docebimus, cum maius aut minus horologium deſcribemus ex iiſdem lineamentis, pro data magnitudine ſtyli: tamen, quia cum planum à meridiano parum deflectit, lineæ horariæ ferè parallelæ ſunt, ita vt opus ſit in infinitum ferè illas producere, antequam ſtylum propoſitæ magnitudinis ducere poſſimus, idcirco aliam rationem inire oportet. Ita igitur rem proſequemur.

IN æquinoctiali linea H I, ſumatur punctum O, quodcunque, tantò remotius ab H, quantò amplius horologium deſideratur, atque ſtylus longior; & per O, agatur axi I C, parallela O P, ad quam ex H, perpendicularis ducatur H Q, quæ cum etiam perpendicularis ſit ad I C, ipſi O P, parallelam, tranſibit omnino per K, quòd & H K, perpendicularis ſit ducta ad I C: alioquin ex H, ad I C, duæ perpendiculares ducerentur. quod abſurdum eſt. *29. primi.* Deinde ex H F, producta, quę ad A B, perpendicularis eſt, abſcindatur ipſi H O, ęqualis H R; ductaq́; R S, ipſi F E, parallela, excitetur ex R, ad R S, perpendicularis R T, vel ipſi F N, parallela, ſecans A B, in T, puncto, per quod ipſi C N, parallela agatur T V, ſecans æquinoctialem lineam H O, in X.

AD hęc, ſumpto in linea ſtyli H C, quocunque puncto Y, ducatur per illud rectę H Q, parallela Y P, ſecans O P, in P, quæ ad O P, perpendicularis erit, quemadmodum & H Q: *29. primi.* Item per Y, ducatur ad H Y, perpendicularis Y υ, vel ipſi H O, parallela, ſecans T V, in υ.

POSTREMO ſumptis in recta H Y, rectis H Z, Y a, quę rectis H Q, Y P, ęquales ſint, deſcribantur ex Z, a, circuli, qui in partes 24. ęquales ſecentur, initio facto à rectis, quę ex centris Z, a, per puncta X, V, ducuntur. Nam rectę occultæ per centra Z, a, & puncta diuiſionum ductæ ſecabunt rectas H O, Y υ, in punctis, per quæ educta linea recta (ſumendo bina ſemper puncta inter ſe reſpondentia, hoc eſt, duo proxima punctis H, Y, deinde ſequentia duo, &c.) dabunt lineas horarias, quas eatenus hincinde producemus, quoad plani magnitudo patietur: Earum enim longitudines ab arcubus figurarum terminabuntur. Styli longitudo erit Q b, perpendicularis ex Q, ad H Y, demiſſa, eiusq́; locus in puncto b, in quod dicta perpendicularis cadit. Quæ omnia hac ratione comprobabimus.

QVONIAM recta R S, rectę F E, parallela cum recta A B, tandem aliquando conueniat neceſſe eſt; conueniat in puncto S, (hoc autem punctum S, vt plurimum extra planum, niſi immenſum fuerit, cadet, cum remotiſſimum ſit à puncto E, ſi declinatio plani horologii parum à grad. 90. differt. Vnde tunc animo concipiendum erit duntaxat) per quod ad A B, duci intelligatur perpendicularis S π, vel ipſi C D, parallela, conueniens cum H C, producta in π. *Demonſtratio conſtructionis horologii parũ à Meridiano declinantis.* Et quoniam angulus H S R, angulo H E F, complementi declinationis datæ æqualis eſt; *29. primi.* ſi recta π S, accipiatur pro linea meridiana in plano horologii, erit S R, linea declinationis. In qua cum ex puncto R, ad A B, ducta ſit perpendicularis R H, ducenda erit linea indicis per punctum H, vt in priori deſcriptione huius propoſ. oſtenſum eſt, faciens cum meridiana linea S π, angulum ęqualem angulo E C H, quem linea ſtyli C H, in horologio, cuius centrum C, facit cum meridiana linea C E; propterea quòd in eodem plano declinante eundem ſemper angulum faciat linea ſtyli cum linea meridiana, atque adeo & cum recta A B, quæ Horizonti æquidiſtat, quæcunque ſtyli longitudo accipiatur; alias linea æquinoctialis ducenda per punctum H, perpendicularis ad lineam indicis, vt demonſtratum eſt, non ſemper eoſdem angulos cum recta A B, conſtitueret. quod eſt abſurdum. Quod hac etiam ratione confirmari poteſt: Quoniam tam planum Meridiani proprii ipſius plani declinantis faciens in ipſo plano lineam ſtyli, quàm planum horologii horizontalis per rectam A B, ductum, vt ex ſuperioribus patet, rectum eſt ad planum horologii declinantis, erit quoque communis eorum ſectio ad idem planum perpendicularis, *19. vndec.* occurrens ei in puncto H; per quod linea ſtyli, ideoq́; & Meridianus proprius plani declinantis illam efficiens ducitur, vt dictum eſt; ac propterea eadem ſectio, per defin. 3. lib. 11. Euclidis rectos angulos faciet & cum recta H E, & cum linea indicis per H, ductam in plano horologii. Igitur ex defin. 6. lib. 11. Euclidis, cum viciſſim vtraque cum illa ſectione communi rectos angulos efficiat, angulus à recta H E, & linea indicis comprehenſus, erit angulus inclinationis plani, in quo exiſtit dictus Meridianus proprius plani declinantis, ad planum horologii horizontalis: ac proinde cum hæc inclinatio in eodem plano declinante non mutetur, efficiet linea indicis cum recta H E, eundem ſemper angulum. Quamobrem cum H C, ſit linea indicis oſtenſa in horologio, cuius centrum C, demonſtratumq́; ſit, lineam indicis in horologio, in quo linea meridiana π S, tranſire per H, erit H C, producta, linea indicis in eodem hoc horologio, quandoquidem in H, eundem angulum facit, & in π, cum linea meridiana π S, angulum æqualem angulo H C E, quem linea indicis in priore horologio cum meridiana linea C E, conſtituit. Aequales autem eſſe angulos H C E, H π S, perſpicuum eſt, propterea quòd C E, π S, parallelæ ſunt. *29. primi.* Hinc efficitur, punctum π, eſſe centrum illius horologii, in quo linea meridiana eſt π S; ſiquidem in centro horologii conueniunt linea indicis, & linea meridiana. Efficitur quoque re-

ctam H O, quæ perpendicularis eſt ad lineam indicis, eſſe lineam æquinoctialem eiuſdem horologii, vt ex ſuperioribus conſtat,

QVIA verò in æquinoctiali linea H O, recta H O, ipſi H R, ſumpta eſt æqualis, erit per ea, quæ demonſtrata ſunt, recta ex centro π, ad O, ducta axis mundi, conſtituens in π, cum linea ſtyli π H, angulum O π H, æqualem angulo I C H, quem prior axis I C, cum linea indicis facit. Nam idem ſemper eſt angulus altitudinis poli ſupra idem planum declinans, quem quidem axis mundi cum linea indicis conſtituit, vt ex ſuperioribus conſtat. Quare paralleli erunt axes O π, I C; ac proinde recta O P, quæ ipſi I C, parallela ducta eſt, etiamſi illam non producamus vſque ad centrum π, quod aliquando nobis eſt ignotum, erit axis mundi. Ex quo fit rectam H Q, ad axem perpendicularem, communem ſectionem eſſe Aequatoris, ac Meridiani proprii ipſius plani declinantis.

28. primi.

RVRSVS cum ex R, ad lineam declinationis S R, ducta ſit perpendicularis R T, tranſibit neceſſario per T, vt ſupra oſtendimus, linea horæ 6. ac propterea recta ex centro π, per punctum T, educta dabit horam 6. facietq́; in π, cum linea ſtyli angulum T π H, æqualem angulo N C H, quem minoris horologii linea horæ 6. C N, cum indicis linea C H, conſtituit. Nam circulus horæ 6. eandem ſeruat perpetuo inclinationem ad Meridianum proprium vnius eiuſdemq́; plani declinantis; ac propterea communes ſectiones horum circulorum, quas cum eodem plano declinante faciunt, (ſumpta quacunque longitudine ſtyli, per cuius verticem ducuntur) eundem ſemper angulum conſtituent, qui videlicet æqualis ſit angulo, quem eorundem circulorum ſectiones in circulo maximo, cui planum horologii æquidiſtat, facta conſtituunt. Nam dictæ ſectiones æquales angulos conſtituunt in plano horologii, & in circulo maximo, cui horologium æquidiſtans eſt, vt prope finem huius propoſ. demonſtrauimus de angulis, quos conſtituunt ſectiones, quas Meridianus proprius plani declinantis, & Meridianus Horizontis faciunt in eodem plano horologii, & in maximo circulo, cui hoc planum æquidiſtat. Quocirca parallelæ erunt lineæ T π, N C; ac propterea recta T V, quam ipſi N C, parallelam duximus, licet ea vſque ad centrum π, quod fortaſſis in plano horologii non exiſtit, non producatur, erit linea horæ 6.

28. primi.

HAEC cum ita ſint, perſpicuum eſt ex demonſtratis in priore deſcriptione huius propoſ. lineas horarias ducendas eſſe per puncta illa rectæ H O, vbi ab occultis lineis ex centro Z, prodeuntibus ſecatur, quandoquidem diuiſio circuli ex Z, deſcripti initium habet à recta, quæ per horam vnam tranſit in æquinoctiali linea H O, nempe à recta Z X, quæ per horam 6. tranſit. Eadem ratione, cum T P, ſit communis ſectio Aequatoris, & proprii Meridiani ipſius plani declinantis, vt ex demonſtratis patet, quòd perpendicularis ſit ad axem eundem O P, ducendæ erunt horariæ lineæ per puncta æquinoctialis lineæ Y V, in quibus eam ſecant occultæ lineæ ex a, emiſſæ; propterea quòd diuiſio circuli ex a, deſcripti initium quoque habet à recta a V, quæ per horam 6. ducitur in æquinoctiali linea Y V. Rectè ergo lineæ horariæ ducuntur per puncta illa in rectis H O, Y V, inuenta, etiamſi centrum π, vbi omnes coirent, ſi producerentur, ignotum nobis ſit, nempe extra planum exiſtens, vel certè remotiſſimum à puncto H. In exemplo propoſito, quia linea horæ 12. & 1. à meridie ſunt etiam deſcriptæ, perſpicuè apparet, rectas per centra Z, a, ductas, quæ ad rectos angulos ſecant rectas Z X, a V, tranſeuntes per horam 6. in vtraque æquinoctiali linea, cadere in illa puncta linearum æquinoctialium H O, Y V, per quæ linea horæ 12. ducitur; ac proinde eſſe illas, à quibus diuiſiones circulorum ex Z, a, deſcriptorum inchoandæ eſſent, vt ſupra docuimus. Sed quia, vt diximus, in planis, quæ nimium à Verticali declinant, neque linea horæ 12. neque centrum commodè notari poteſt, iuſſimus eaſdem diuiſiones inchoandas eſſe à rectis Z X, a V, &c. Stylum autem eſſe Q b, eiusq́; locum in b, ex dictis conſtat, cum triangulum π Q H, perinde ſit conſtructum vt triangulum C I G, in ſuperiori figura huius propoſitionis.

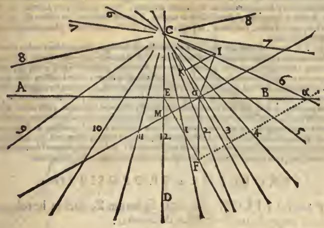
Si lineamenta cuiuſcunque horologii declinantis à meridie, ſeptentrioneve in ortum ita immutantur, vt dextra fiant ſiniſtra, & contra, habebimus aliud horologium declinans à meridie ſeptentrioneve in occaſum, & e contrario.

CAETERVM quodcunque horologium declinans à meridie, ſeptentrioneve in ortum, vel occaſum, ſi lineamenta ita inter ſe permutent ordinem, vt ſiniſtra in dextra, & dextra in ſiniſtra conuertantur, adeo vt talem ſitum adipiſcantur, qualem haberent lineamenta horologii, ſi in facie oppoſita plani deſcripta eſſent, ea lege, vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis reſponderent, exhibebit nobis aliud horologium à meridie, vel ſeptentrione declinans totidem gradibus, quot antea, ſed in contrariam partem: ita vt ſi illud à meridie, vel ſeptentrione in ortum deflectat, hoc à meridie quoque, vel ſeptentrione vergat in occaſum, & ſi illud declinet in occaſum, hoc in ortum ſpectet. Commutandi autem ſunt numeri horarum in earundem complementa vſque ad 12. vt hora 1. in 11. & 2. in 10. &c. Hac arte vides in ſequenti figura ex ſuperiore horologio declinante à meridie in ortum grad. 30. fabricatum eſſe horologium declinans à meridie in occaſum grad. 30.

RATIO huiuſce rei obſcura non eſt, ſi attentè, & diligenter præcepta huius propoſ. conſiderentur. Quoniam enim duobus horologiis à meridie, vel ſeptentrione in diuerſas partes declinantibus, nempe vno in ortum, & in occaſum altero, linea declinationis E F, in oppoſitas partes ducitur ex puncto E, vt dictum eſt, fit vt & linea ſtyli ex centro C, in contrarias partes quoque protendatur, cum ea ducatur ex C, per punctum G, in quod cadit F G, ducta ex F, puncto lineæ declinationis ad A B, perpendicularis, & ob id lineæ quoque æquinoctialis lineam ſtyli ad angulos rectos ſecans ſitum contrarium obtineat. Eodem pacto linea horæ 6. quæ ex C, ducitur per illud punctum rectæ A B, in quod cadit F a, ducta ex F, ad lineam declinationis ad angulos rectos, non poterit habere eundem ſitum in vtroque horologio, idemq́; de aliis lineis dicendum eſt. Vnde cum lineæ vnius horologii eaſdem inter ſe habeant diſtantias, quas

in altero

in altero habent, propterea quòd & ſtyli ſtatuuntur æquales, & declinatio in vtroque eadem ponitur, licet in contrarias ea partes vergat, fit vt lineamenta, quæ nobis ad vnum horologium conuerſis dextra ſunt, in alio exiſtant ad ſiniſtram, & contra.



CAVSA quoque mutationis numerorum horarum in earum complementa vſque ad 12. perſpicua eſt. Quoniam enim, vt ſupra diximus, in auſtralibus horologiis horæ poſitæ ad dextram lineæ meridianæ numerandæ ſunt à meridie, & quæ ad ſiniſtram ſunt, à media nocte; in borealibus verò contra: efficitur, vt horæ à meridie in vno horologio ſint horæ à media nocte in altero, & contra; quandoquidem dextræ vnius, quæ numerabantur à meridie, fiunt ſiniſtræ in altero, ac propterea à media nocte ſupputantur, & econtrario, vt docuimus. Igitur linea proxima ad dextram lineæ horæ 12. meridiei, quæ in auſtrali horologio monſtrat horam 1. à meridie, in altero auſtrali neceſſario oſtendet horam 11. à media nocte, cum iam in hoc tranſlata ſiniſtram partem occupet, & contra. Linea verò proxima ad dextram lineæ horæ 12. mediæ noctis in vno boreali horologio indicans horam 1. à media nocte, in altero boreali ad ſiniſtram iam partem tranſlata ſignificabit horam 11. à meridie, & è contrario.

IAM verò ſi horologium à meridie declinãs in ortum, vel occaſum inuertatur, ita vt ſuperior pars in inferiorem mutetur, & quæ poſt hanc mutationem nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra, factum erit ex eo horologium à ſeptentrione totidem gradibus, quot illud à meridie recedit, deflectens, in oppoſitam tamen partem, adeo vt illo vergente in ortum, hoc in occaſum ſpectet, & contra: quale eſt illud, quod in facie plani oppoſita depingi ſolet, vt in ſcholio propoſ. 13. ſuperioris libri demonſtrauimus. Poteſt autem hæc inuerſio horologii ita quoque inſtitui, vt prius dextra pars in ſiniſtrã, & contra: deinde poſt hanc mutationem ſuperior in inferiorem mutetur, & è contrario. Huiuſmodi horologium exprimunt lineamenta auſtralis horologii in facie boreali deſcripta, ita vt ſingula lineæ ſingulis lineis reſpondeant, dummodo pars ſuperior mutetur in inferiorem. Nam ſi hæc mutatio fiat, apparebunt nobis ad faciem oppoſitam horologii conuerſis lineæ ad partem dextram, quæ prius poſt illam mutationem ſuperioris partis in inferiorem in auſtrali facie ad ſiniſtram nobis collocatæ erant, & contra, vt manifeſtum eſt.

Quomodo ex horologio declinãte à meridie fiat horologiũ declinans à borea in oppoſita facie plani horologii delineãdum.

QVIA verò ex horologio auſtrali, ſi pars eius dextra fiat ſiniſtra, & contra, fit aliud auſtrale, quod in contrariam partem declinat, vt dictum eſt; efficitur, vt ſi pars ſuperior huius horologij, quod ex illo factum eſt, in inferiorem mutetur, habeamus horologium boreale reſpondens priori illi horologio auſtrali, dummodo numeri reſtituantur, qui prius in illo auſtrali horologio erant; ita vt ſi illud à meridie in ortum deflectit, hoc à borea in occaſum declinet, & ſi illud in occaſum, hoc in ortum vergat: quia hac ratione facta eſt mutatio partis ſiniſtræ in dextram, quando nimirum factum eſt horologium à meridie in contrariam partem declinans; & rurſus pars, quæ poſt hanc mutationem ſuperior eſt, mutatur in inferiorem, & contra, quæ quidem omnia requiruntur, vt ex auſtrali fiat boreale in oppoſita facie deſcribendum, vt dictum eſt. Itaque hanc nobis regulam colligere licebit. Horologium auſtrale declinans in ortum, ſi eius pars ſuperior fiat inferior, dabit horologium boreale æqualis declinationis in ortum quoque vergens: Auſtrale verò in occaſum deflectens ſimiliter inuerſum, vt ſuperior pars in inferiorem mutetur, exhibe-

Si pars ſuperior horologii, quod à meridie in ortum deflectit, fiat inferior, factũ erit horologium à borea in ortũ quoque declinans; in occaſum verò, ſi illud ad occaſũ vergat.

ſit boreale ſpectans quoque ad occaſum; Vnde ſi quis deſideret horologium boreale declinans in ortum, deſcribendum erit auſtrale horologium ſpectans ad ortum. Hoc enim inuerſum, ita vt ſuperiora euadant inferiora, dabit optatum horologium boreale in ortum vergens, ſi numeri horarum vertantur in earum complementa vſq; ad 12. Similiter ſi quis optet horologium boreale, quod in occaſum deflectat, deſcribendum erit horologium auſtrale in occaſum declinans. Nam ſi huius pars ſuperior fiat inferior, habebitur boreale horologium ſpectans in occaſum, ſi numeri mutentur, vt dictum eſt. Quę omnia ex ijs, quę dicta ſunt, colliguntur, ac perſpicua ſunt, ſi recte conſiderentur plana horologiorum in proprijs poſitionibus.

Qua ratione ex horologio, quod à meridie declinat in ortum, efficiatur aliud declinans à borea in ortum, à meridie in occaſum, & à borea in occaſū.

QVIN immo vna opera, & vno labore quatuor diuerſa horologia, ſeruata ſemper eadem quantitate declinationis, deſcribere commodiſſimè poterimus. Nam ſi exempli gratia deſcribamus horologium declinans à meridie in ortum grad. 30. & partem eius ſuperiorem mutemus in inferiorem, deſcriptum quoque iam erit horologium declinans grad. 30. à Septentrione in ortum: Si verò eiuſdem illius dextrā partem efficiamus ſiniſtram, non mutata parte ſuperiore in inferiorem, habebimus horologium declinans à meridie in occaſum grad. 30. Si denique non ſolum dextram partem in ſiniſtram conuertamus, ſed etiam partem, quę nobis poſt hanc mutationem ſuperior eſt, efficiamus inferiorem, conſtructum erit horologium à borea deflectens in occaſum grad. 30. Eadem ratione, ſi deſcribatur horologium declinans à meridie in occaſum grad. 30. efficiemus ex eo horologium declinans à borea in occaſum declinans grad. 30. & declinans à meridie in ortum totidem gradibus, nec non à borea in ortum grad. 30. deflectens, ſi prædictę partium inuerſiones fiant, vt ex dictis perſpicuum eſt. Sed in omnibus numeri horarum lineis aſcribendi ſunt, vt in priore deſcriptione horologij declinantis docuimus in hac propoſitione.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in horologio, quod à Verticali circulo declinat, deſcribere.

Arcus ſignorū Zodiaci in horologio declinante à Verticali quomodo deſcribantur ex Analemmate.

INVENTA altitudine poli ſupra planum declinans ex propoſ. 29. primi libri, quam quidem, vt diximus, indicat etiam ſecundum priorem deſcriptionem horologii declinantis in præcedenti propoſ. vel etiam in deſcriptione, quam in ſcholio eiuſdem propoſ. tradidimus ad datam ſtyli longitudinem, cuius quoque locus datus ſit; angulus G C I, comprehenſus à linea ſtyli, & axe mundi; conſtituatur ad eam Analemma, vt in propoſ. 2. præcedentis libri, ita vt arcus C E, in Analemmate illius propoſ. metiatur altitudinem poli ſupra planum declinans, hoc eſt, in propoſito exemplo, contineat grad. 40. Min. 3. vel certè angulus C D E, illius Analemmatis æqualis ſit angulo G C I, in horologio declinante præcedentis propoſ. Si enim ſumatur in eodem Analemmate recta D G, æqualis ſtylo I K, quem horologium priori via deſcriptum offert, vel quem in poſteriore deſcriptione aſſumpſimus in portione Analemmatis deſcripta in antecedenti propoſ. quæ priori figuræ propoſ. 1. ſuperioris libri reſpondet, vel certe quem aſſumpſimus in ea deſcriptione, in qua longitudo ſtyli vnà cum eius loco data fuit; & per G, recta O R, parallela agatur ipſi B C, habebimus in recta O R, diametros conicarum ſectionum, quemadmodum earundem diametros K R, L R, M R, N O, P O, Q O, habuimus in horizontali horologio propoſ. 2. lib. 2. Quamobrem parallelos, ſiue arcus ſignorum hic deſcribemus, vt ibi docuimus, nempe conicas ſectiones circa diametros inuentas; quarum illæ, quæ inter centrum C, & lineam æquinoctialē continentur, cornua inflectent verſus centrum, reliquæ verò in oppoſitam partem; non ſecus atque in horizontali horologio. Nam ſicut in horologio horizontali circulus Analemmatis A B C, refert Meridianum Horizontis, & recta O R, communem ſectionem plani horologij horizontalis, & Meridiani, ſeu lineam meridianam; ita in horologio declinante circulus idem ſumitur pro Meridiano proprio plani declinantis, hoc eſt, pro circulo per polos mundi, & per polos plani, declinantis ducto, recta autem O R, pro communi ſectione dicti Meridiani, & plani horologii declinantis, nempe pro linea ſtyli. Non conſtituimus autem ad inuentam altitudinem poli ſupra planum declinans proprium Analemma, quia & tota hæc res facile intelligi poteſt ex Analemmate propoſ. 2. ſuperioris lib. & nos in hac propoſ. arcus ſignorum deſcribemus alia ratione, quam mox explicabimus.

Qua ratione maius aut minus horologiū ſecundum idē Analemma deſcribatur.

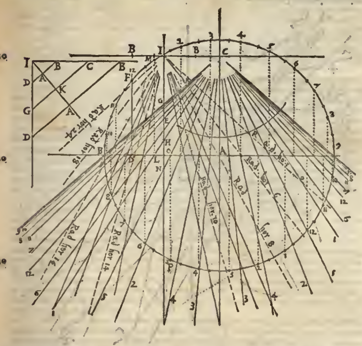
QVOD ſi maius horologium quis optet, aut minus, ſumendus erit in Analemmate longior, aut breuior ſtylus D M, & per M, linea ducenda parallela ipſi B C, &c. vt de horizontali horologio diximus propoſ. 2. ſuperioris lib.

Alia deſcriptio arcuum ſignorum in eodem horologio declinante à Verticali.

ALITER. Ducta recta C I, quæ axem mundi referat, excitetur in I, ad C I, perpendicularis I G, pro radio Aequatoris, ex cuius vtraque parte radij aliorum ſignorum educantur, vt in ſuperioribus non ſemel factum eſt: ſumatur que C I, æqualis rectæ C I, in axe horologij præcedentis propoſ. vel in horologio, quod in ſcholio eiuſdem propoſ. conſtruximus ad datum ſtylum in dato loco; & recta I G, æqualis rectæ I G, vel I, G, in eodem horologio; & ex C, per G, recta emitta-

tur

quæ C G; quam commodius fortaſſe ducemus, ſi ex C, ducamus rectam C G, facientem cum C I, angulum G C I, æqualem angulo G C I, quem in horologio cōſtituunt axis C I, & linea ſtyli C G, hoc eſt, angulo altitudinis poli ſupra planum declinans. Erit triangulum hoc G C I, æquale om-



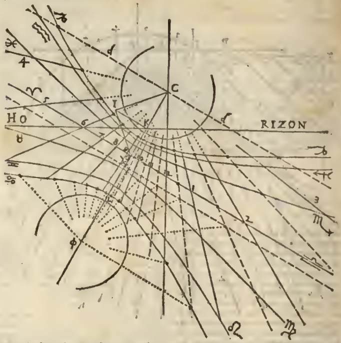
nino triangulo G C I, in horologio declinante præcedentis propoſ. atque adeo recta C G, linea indicis erit. Nam ſecundum priorem conſtructionem, duo latera I C, I G; vnius trianguli æqualia ſunt duobus lateribus I C, I G, alterius trianguli, anguloſque continent æquales. Igitur tota triangula æqualia ſunt, &c. Secundum poſteriorem autem conſtructionem, duo anguli I, C, vnius trianguli æquales ſunt duobus angulis I, C, alterius trianguli. Cum ergo & latus I C, vnius æquale ſit lateri I C, alterius, erunt reliqua latera vnius reliquis lateribus alterius æqualia, &c. Deinde ex centro L, circuli illius, beneficio cuius puncta horarum in æquinoctiali linea inuenimus, accipiantur omnia interualla vſque ad puncta horarum in linea æquinoctiali, eaque ex I, in radium Aequatoris I G, transferantur. Si enim ex C, per puncta, quæ in radio Aequatoris prædicta interualla terminant, lineæ rectæ ducantur, erunt hæ omnium horarum lineæ citra, & vltra lineam ſtyli, quæ lineam æquinoctialem interſecant, inſtar linearum horariarum horizontalis horologij, quæ ex puncto H, in figura poſteriore propoſ. 2. ſuperioris lib. per puncta in radio Aequatoris inuenta ducuntur. His igitur lineis apponantur numeri horarum reſpondentes horis, quarum interualla inter centrum L, & lineam æquinoctialem poſita, tranſlata ſunt in radium Aequatoris ex puncto I, notando diligenter, quæ lineæ referāt horas ad ſiniſtram lineæ ſtyli poſitas, & quæ horas ad dextram eiuſdem lineæ collocatas. Id quod numeri lineis appoſiti vel facile indicant, reſpondentes numeris linearum horariarum horologij, quæ æquinoctialem lineam interſecant. Has enim lineas duntaxat referunt lineæ hactenus ex puncto C, per radii Aequatoris puncta emiſſæ. Eaſdem has lineas obtinebimus, ſi ex horologio ſumamus interualla horaria inter centrum C, & lineam æquinoctialem poſita, eaque ex C, transferamus in radium Aequatoris I G, & per puncta, quæ terminant hæc interualla in radio Aequatoris, ex C, lineas ducamus, &c. vt & in horologio horizontali fecimus, & in Verticali. Quòd ſi contingat lineam quampiam horariam in horologio lineam æquinoctialem non ſecare, etiamſi infinitè producatur, ſed ei æquidiſtare, ducenda erit

4. primi.

26. primi.

ex

ex C, linea C A, radio Aequatoris I G, parallela: hæc enim illam horam referet; quemadmodum & in horizontali horologio, & in Verticali, quia linea horæ 6. æquinoctialem lineam non ſecat, ſed ei parallela eſt, ducta eſt ex H, in poſteriori figura propoſ. 2. & 14. ſuperioris libri, recta H V, radio Aequatoris parallela pro hora 6.



Quomodo lineæ horariæ, quæ lineã æquinoctialem non ſecant, ducãtur in figura radiorum proximè conſtructa.

VT autem lineas habeamus aliarum horarum, quæ æquinoctialem lineam neque ſecant, neque eidem parallelæ ſunt, vt ſunt illæ omnes, quæ poſtquam lineam æquinoctialem ſecuerũt, productæ ſunt vltra centrum C, (quales in noſtro horologio declinante ſunt horæ 4. 5. 6. & ceteræ poſt meridiem; item 1. 2. & 3. poſt mediam noctem; hæ etenim omnes vltra centrum C, productæ ſunt, & earum reſpondentes citra centrum C, lineam æquinoctialem ſecant, quales ſunt 4. 5. 6. & ceteræ poſt mediam noctem, Item 1. 2. & 3. poſt meridiem) hanc viam ſequemur. Per C, centrum horologii ducemus rectam C d, lineæ æquinoctiali parallelam, ſi nulla linea horaria ei æquidiſtat, & per C, punctum figuræ proximè conſtructæ rectam C A, emittemus radio Aequatoris parallelam, quæ illi parallelæ C d, vel certè horæ illi, (ſi qua eſt) quæ lineæ æquinoctiali æquidiſtat, reſpondebit, vt proximè docuimus. Referet autem linea C d, in horologio circulum illũ horarium, ſeu circulum maximum per polos mundi ductum, cuius communis ſectio in circulo ex L, deſcripto per centrum L, tranſiens æquinoctiali lineæ æquidiſtat, lineamque ſtyli ad rectos angulos ſecat, vt in præcedenti propoſ. oſtendimus. Poſt hæc, quoniam quælibet linea horaria cũ C d, ad verticem C, æquales angulos facit, transferemus lineas ex C, prodeuntes, radiumq; Aequatoris ſecantes, ad alteram partem rectæ C A, beneficio arcus cuiuſdam circuli ex C, deſcripti, ita vt lineæ hinc inde æqualiter à C A, diſtantes æquales arcus illius circuli ex C, deſcripti, & angulos æquales ad C, comprehendant cum recta C A. Nam hæ lineæ ita translatæ reſpondebunt illis horis, quæ æquinoctialem lineam non ſecant, ſed vltra centrũ C, excurrunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta C A, remotæ pertineant ad binas horas eiuſdem numeri, quarum illa, quæ radium Aequatoris ſecat, vel à C, verſus radium Aequatoris ducitur, referat horam, quæ lineã æquinoctialem interſecat in horologio, alia verò ad alteram partem rectæ C A, translata eidem horæ reſpondeat vltra centrum C, productæ, quæ æquinoctialem lineam non ſecat. Non ſecus ac in horologio

15. primi.

rologio

rologio horizontali factum eſt, atque in Verticali propoſ. 2. & 14. antecedentis lib. Nam & ibi lineæ vltram rectam H V, in figura radiorum translatæ referunt eaſdem horas numero, æquinoctialem tamen lineam non ſecantes, quibus reſpondent aliæ lineæ citra rectam H V; quia nimirum quæuis linea horaria in horologio horizontali & Verticali cum linea horæ 6. quę lineæ æquinoctiali æquidiſtat, ad verticem, ſeu centrum H, æquales angulos conſtituit; quemadmodum & hic cum linea C d, ipſi æquinoctiali lineæ parallela, cui reſpondet recta C A, radio Aequatoris parallela in figura radiorum, inſtar rectæ H V, radio Aequatoris ibi in figura radiorum æquidiſtantis, & horæ. 6. reſpondentis, quæ lineæ æquinoctiali parallela eſt. Ita vides hic translatam eſſe vltrà rectã C A, lineam horæ 3. à media nocte, quia hora 3. à meridie æquinoctialem lineam ſecat, nec non lineam horæ 4. à meridie, quia hora 4. à media nocte ſecat æquinoctialem, vt in horologio apparet. Eademque ratio habenda eſt de alijs.

QVOD ſi quando linea ſtyli vna ſit ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus horarijs lineis in medio earum poſita diſtet, (quod aliquando contingere poteſt) inſeruiet quælibet horaria linea in proximè conſtructa figura radiorum ex C, ducta duabus horis æqualiter à linea ſtyli hinc inde remotis; quia tunc interualla illarum horarum inter centrum L, & æquinoctialem lineam æqualia ſunt, vt propoſ. 2. ſuperioris lib. de horizontali horologio oſtendimus, atque adeò translata in radium Æquatoris ex puncto I, vnum & idem punctum offerunt, &c. Vnde tunc ſingulis lineis bini numeri aſcribendi erunt, reſpondentes binis illis horis hinc inde à linea ſtyli æquali ſpatio remotis, quemadmodum & in horizontali horologio, ac in Verticali factum eſt. Sed quando linea ſtyli inæqualiter à lineis horarijs circumſtantibus remouetur, (quod frequentius ſolet accidere) vt in dato exemplo euenit, reſpondebunt ſingulæ lineæ ſingulis tantum horis; propterea quòd tunc interualla horarũ inter centrũ L, & æquinoctialem lineã hinc inde à linea ſtyli diſtantium inæqualia ſunt, atque adeò in radium Aequatoris ex I, translata diuerſa puncta offerunt, &c.

Quando linea ſtyli una eſt ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus hinc inde diſtat, peruenient qualibet linea horaria in figura radiorũ ad duas horas, vt in horizontali horologio.

NON eſſet autem præter rem, quando linea ſtyli inæqualiter à proximis duabus horis diſtat, immo verò expediret, ſi conſtruerentur duæ figuræ radiorum Zodiaci, in quarum vna ducerentur horariæ lineæ ex C, reſpondentes illis lineis horarijs in horologio, quæ ex vna parte, nempe ſiniſtra lineæ ſtyli continentur; in alia verò horariæ lineæ reſpondentes lineis horarijs horologii ex altera parte lineæ ſtyli. Ita enim omnis linearum confuſio tolleretur, quæ neceſſario ſequitur, quando linea ſtyli ferè æqualiter à lineis hinc inde poſitis diſtat, quia tunc puncta in radio Aequatoris inuenta vix inter ſe diſcernuntur, vt manifeſtum eſt. Hac ratione in noſtro exemplo in vna figurarum ducerentur lineæ ex C, reſpondentes hiſce horis 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. à media nocte, quæ ſunt ad ſiniſtram lineæ ſtyli. In altera verò continerentur lineæ reſpondentes horis ad dexteram eiuſdem lineæ ſtyli, quales ſunt 10. 11. 12. à media nocte, & 1. 2. 3. 4. 5. 6. &c. à meridie. In qualibet tamen figura ducenda eſſet C G, pro linea ſtyli. Huius rei exemplum poſitum eſſe videbis in propoſ. 38. huius libri.

Quando linea ſtyli inæqualiter diſtat à duabus proximis horis, conſtruẽdæ eſſent duæ figuræ radiorũ, vt omnis confuſio linearũ tolleretur.

EX his hoc modo paratis deſcribentur arcus ſignorum, vt in horologio horizontali, & Verticali, transferendo nimirum interualla horarum inter C, & radios ſignorum intercepta ex centro horologii C, in horas horologii reſpondentes, vel etiam transferendo horaria interualla inter radium Aequatoris, & ſignorum radios poſita in lineas horarias horologij reſpondentes, Initio facto à linea æquinoctiali, &c. Eadem enim demonſtratio hic erit, quæ in horologio horizontali, cum planum horologij declinantis ſit tanquam Horizon quidam, & angulus G C I, æqualis altitudini poli ſupra ipſum, vt diximus, atque linea ſtyli inſtar lineæ meridianæ, licet non indicet horam 12. quia non computamus horas à Meridiano circulo plani declinantis, ſed à Meridiano Horizontis illius loci, vbi declinans horologium deſcribimr. Monſtraret autem proculdubio dicta linea meridiana horam 12. ſi horas computaremus à Meridiano plani declinantis; quia tunc circulus proprius Meridianus plani declinantis efficiens lineam ſtyli in horologio æqualiter diſtaret ab ortu, & occaſu Solis, atque adeo Sol in eo exiſtens meridiem efficeret, vel mediam noctem, quemadmodum in Horizonte contingit.

PERSPICVVM autẽ eſt ex demonſtratis in propoſ. 2. ſuperioris libri, quando recta C G, in figura radiorum oppoſitos radios ſecat, arcus illorum ſignorum eſſe hyperbolas oppoſitas, & æquales: quando verò æquidiſtat alteri radiorum oppoſitorum, & alterum ſecat, arcum ſigni illius, cuius radius ſecatur, eſſe Parabolam, & alterius arcum deſcribi non poſſe: quando denique alterum oppoſitorum radiorum ſecat, alterum autem non, neque ei æquidiſtat, arcum illius ſigni, cuius radius ſecatur, eſſe Ellipſim, & alterius arcum nullo modo poſſe deſcribi. Eadem enim demonſtratio hic erit, quæ ibi: quoniam ita hic ſe habet recta C G, in figura radiorum reſpondens lineæ ſtyli in horologio, & diameter omnium ſectionum conicarum exiſtens, vt ibi recta H B, in figura radiorum referẽs lineam meridianam horologij, & diameter exiſtens omnium conicarum ſectionum: propterea quòd angulus C G I, æqualis eſt hic altitudini poli ſupra planum declinãs, vt ibi angulus D H B, æqualis eſt poli altitudini ſupra Horizontem. Ex his ſequitur, arcus parallelorum, qui omnium ſemper apparentium, & ſemper latentium maximi ſunt, eſſe in noſtro exemplo hyperbolas oppoſitas, Quoniã enim angulus, quem radius arcus horarum 24. cũ radio Æquatoris

Qui arcus ſignorũ ſint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui ellipſes in horologio declinante à Verticali.

Arcus parallelorum ſemper apparentium, ſemperq; latentium maximorum ſunt hyperbolæ in ſuperiori horologio.

toris facit, cõtinet gr. 48. cũ tanta ſit declinatio paralleli maximi ſemper apparentiũ, fit vt addito angulo recto G I C, conficiatur angulus contentus radio eiuſdem paralleli, & axe I C, grad. 138. Cum ergo angulus I C G, altitudinis poli ſupra planum declinans comprehendat grad. 40. Min. 3. fient anguli interni, quos dictus radius, & recta C G, conuerſe faciunt, grad. 178. Min. 3. hoc eſt, minores duobus rectis. Quare coibit linea C G, cum dicto radio; ac proinde cum recta C G, ſecet vtrumque radium, hoc eſt, eum, qui eſt paralleli maximi ſemper apparentium, & eum, qui eſt paralleli ſemper latentiũ maximus, fient duæ hyperbolæ oppoſitæ, & æquales, vt ex dictis conſtat.

Quando linea ſtyli vna eſt ex horariis lineis, vel æqualiter à duabus hinc inde diſtat, facilius arcus ſignorũ deſcribuntur.

QVANDO linea ſtyli eſt vna ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus horis hinc inde poſitis diſtat, transferenda erunt ſingula interualla prædicta in binas lineas horarias æqualiter à linea ſtyli in horologio remotas, vt in horizontali etiam horologio, Verticaliq; factum eſt.

Quando linea ſtyli inæqualiter à duabus horis hinc inde diſtat, quid faciendum, vt accuratius arcus ſignorũ deſcribantur.

VT autem accuratius ſignorum arcus delineari poſſint, quando linea ſtyli inæqualiter à duabus horarijs lineis hinc inde collocatis fuerit remota, transferri poterunt omnia puncta horaria lineæ æquinoctialis ad ſiniſtram, vel dextram lineæ indicis poſita, in alteram partem æquinoctialis lineæ, nempe dextram, vel ſiniſtram eiuſdẽ lineæ ſtyli, initio ſemper facto à linea ſtyli: Vel certè (quod ego magis probo, quoniã aliquæ lineæ horariæ vix, aut nunquã æquinoctialẽ lineam ſecãt) deſcripto arcu circuli ex centro C, poterunt eius portiones inter lineã indicis, & horarias lineas ex vna parte lineę indicis transferri in eundẽ arcũ ex altera parte eiuſdem lineæ indicis. Si enim per puncta ſiue in linea æquinoctiali, ſiue in illo arcu (quod magis probatur) notata, ex cẽtro C, lineas occultas duxerimus, quales in proxima figura ſunt lineæ minutis illis lineis diſtinctæ ad dextram ipſius lineæ indicis exiſtẽtes, habebimus ſemper binas lineas æqualiter à linea indicis hinc inde remotas, in quas vnum, & idem ſpatiũ horarium inter C, & radiũ cuiuslibet ſigni interceptũ transferri poteſt, vt in horizontali horologio, & Verticali.

Qua ratione fieri poſſit, ſi in figura radiorũ ducantur lineæ horariæ reſpondẽtes horis cõtentis in horologio ex altera duntaxat parte lineæ ſtyli.

Quod quidem ſi fiat, ſatis erit, ſi in figura radiorum ex C, ducamus lineas horarias reſpondentes horis contentis in horologio ex vna duntaxat parte, dextra vel ſiniſtra, lineæ indicis. Nam ſi puncta horarum illarum in æquinoctiali linea, vel arcu ex centro C, deſcripto, transferantur in alteram partem lineæ æquinoctialis, vel dicti arcus, principio ſemper facto à linea indicis, & reliqua perficiantur, vt proximè præcepimus; deſcribentur arcus ſignorum, vt in horizontali horologio. Atque hac ratione vitaretur confuſio linearum ex C, per radium Aequatoris ductarum in figura radiorum. Id quod in deſcriptione arcuum ſignorum in horologio declinante ab Horizonte propoſ. 14. huius libri obſeruatum eſſe videbis. Rurſus ſi portiones rectæ C A, inter C, & radios ſignorum transferantur in horologium ex C, in rectam C d, ex vtraque parte centri C, habebimus in recta C d, puncta, per quæ arcus ſignorum ducendi ſunt, velut in linea horæ 6. horizontalis horologij, & Verticalis factum eſt.

Qui arcus ſignorum in horologio declinãte à Verticali pertineant ad ſigna auſtralia, & qui ad borealia.

PERTINENT autem in horologijs declinantibus à meridie arcus ſupra lineam æquinoctialem verſus centrum deſcripti ad ſigna auſtralia: reliqui verò ad borealia, veluti in Verticalibus horologijs. In declinantibus autem à ſeptentrione contrarium intelligatur. Vt facile quiuis percipere poteſt, ſi rectè concipiat animo poſitionem vtriuſque horologij, & ſitum parallelorũ per ſignorum initia ductorum.

Quo pacto hyperbolæ borealium ſignorum ex hyperbolis oppoſitis ſignorum auſtraliũ deſcribantur.

CAETERVM quando arcus ſignorum hyperbolæ ſunt oppoſitæ, & æquales, (quod quando fiat, paulò ante docuimus) multò accuratius in horologijs à meridie declinantibus deſcribemus arcus ſignorum borealium ex arcubus auſtralium ſignorum tribus illis modis, quos ad finem propoſ. 2. ſuperioris libri tradidimus poſt demonſtrationem ſecundi modi deſcribendorum arcuum ſignorum Zodiaci in horologio horizontali, qui ex figura, in qua radij omnium ſignorum Zodiaci continentur, abſoluitur. Nam in primo illorum modorum nulla eſt difficultas, ſi in linea ſtyli inueniatur diameter tranſuerſa oppoſitarum hyperbolarum, earumque centrum, nempe punctum medium tranſuerſæ diametri, & reliqua perficiantur, vt in dicta propoſ. 2. præcedentis lib. docuimus. Quod verò ad ſecundum illorum modorum ſpectat, axis hyperbolarum in his horologijs declinantibus eſt ipſamet linea ſtyli. Portiones autem arcuum ſignorum auſtralium vſq; ad axem hyperbolarum oppoſitarum, ſeu lineam ſtyli, deſcribendæ ſunt ad partes horæ 6. quia eæ commodius deſcribi poſſunt, quàm aliæ verſus horam 12. & ex eis vno labore non ſolum reliquæ portiones ex altera parte, verum etiam toti arcus ſignorum borealium, qui illis opponuntur, facili negotio delineabuntur, vt in prædicto modo oſtendimus ſuo loco. Eſt porrò ſecundus hic modus valde accommodatus ad arcus ſignorum borealium, & oppoſitorum rectè deſcribendos, hoc eſt, qui à centro horologii remotiores ſunt. Nam, vt vides, horariæ lineę ex C, in figura radiorum cadentes, quò longius protenduntur, eò maiorem errandi prębent occaſionem in deſcribendis arcubus per radios ſignorum ad ſiniſtram radij Aequatoris in illa figura collocatos, quales hic ſunt radij ſignorum borealium; propterea quòd vix fieri poteſt, vt ſine errore accipiantur puncta, vbi dicti radij à lineis horarijs ſecantur, niſi ſumma diligentia dictæ omnes lineæ ductæ ſint. At verò puncta in radijs ſignorum, qui ad dextram radij Aequatoris ponuntur, vicinioresque ſunt puncto C, quales hic ſunt radij auſtralium ſignorum, facilius deprehendi poſſunt, propter breuitatem linearum ex C, cadentium, quæ inter C, & dictos radios comprehenduntur, ſi conferantur cum eiſdem rectis inter C, & radios ſignorum borealium comprehenſis. Vnde certius arcus ſignorum

auſtralium,

auſtralium, quorum radij puncto C, viciniores ſunt, deſcribemus, quàm borealium, quorum radij longius ab eodem puncto C, abſunt. Nam in illis rectæ ex C, emiſſæ non poterunt nos inducere in inſignem aliquem, & notabilem errorem, in his autem poſſunt, vt diximus, & ex ipſa figura apparere poteſt. Quod denique ad tertium modum attinet, commodius ducentur ex puncto φ, lineæ illæ rectæ occultæ, inſtar horariarum linearum ex centro C, egredientium; beneficio arcuum circulorum æqualiũ ex C, & φ, deſcriptorũ, quàm miniſterio rectæ, quæ per χ, æquinoctiali lineæ ducitur parallela; quia vix, aut nunquam lineæ nonnullę horariæ dictam rectam ſecant, vt patet. In exemplo duximus ex φ, ad dextram lineæ ſtyli rectas occultas reſpondentes illis lineis, quæ ex C, ductę ſunt etiam occultę per illa puncta æquinoctialis lineę, ſeu arcus circuli ex C, deſcripti, quę translata ſunt ex altera parte lineę ęquinoctialis, vel dicti arcus; quia hac ratione, vno labore hyperbolę deſcribi poſſunt ex vtraque parte lineæ ſtyli, vt in horizontali horologio, & in Verticali, &c.

HORIZONTALIS linea, hoc eſt, communis ſectio plani horologij declinantis, & Horizontis, ducitur per K, locum ſtyli ad lineam meridianam, ſeu horæ 12. perpendicularis, tranſitq́; neceſſario per punctum illud, vbi linea ęquinoctialis, & linea horę 6. ſe mutuo interſecant, niſi erratum ſit in ducenda linea horę 6. vel ęquinoctiali. Quoniam enim Horizon rectus eſt ad planũ horologij declinantis, tranſitque per verticem ſtyli, qui rectus eſt quoque ad idem planum, tranſibit omnino per totum ſtylum, nempe per axem plani horologij; Nam omnia plana per ſtylum ducta ad planum horologij recta ſunt. Quare Horizon plano horologij occurret in K, atque adeo per K, ducenda erit linea horizontalis. Et quoniam tam planum horologij, quàm Meridiani ad Horizontem eſt rectum, erit & communis eorum ſectio, nempe linea meridiana, ad eundem perpendicularis. Igitur per definitionem tertiam lib. 11. Euclidis, perpendicularis quoque erit ad communem ſectionem Horizontis, & plani horologii in ipſo Horizonte exiſtentem. Quamobrẽ recta per K, ducta perpendicularis ad meridianam lineam, communis ſectio erit Horizontis, & plani horologij, hoc eſt, horizontalis linea; quam neceſſario tranſire debere per horam 6. in æquinoctiali linea, ita perſpicuum faciemus. Quoniam Sole exiſtente in communi ſectione Aequatoris, circuli horæ 6. & Horizontis, radius ipſius in centrum mundi cadens à planis horum circulorum non recedit, ſed in communes eorum ſectiones, quas cum plano horologij faciunt, cadit, vt ex propoſ. 11. lib. 1. liquet; cadet neceſſario vmbra ſtyli in punctum illud horologij, vbi ſe mutuo ſecant dictorum circulorum ſectiones, hoc eſt, per horam 6. in æquinoctiali linea; alioquin vmbra ſtyli non caderet in vtramque lineam, vt patet. Tranſit igitur linea horizontalis per illud punctum, vbi ſe mutuo interſecant linea æquinoctialis, & linea horæ 6.

Linea horizontalis in horologio declinante à Verticali quomodo ducatur.

18. vndec.

19. vndec.

HÆC autem linea horizontalis partitur totum horologium in duo, quorũ illud, in quo centrum non eſt, ad meridiem ſpectat, aliud verò ad Boream. Vtrumque in muro, qui declinationẽ habeat æqualem ei, ad quam horologium eſt conſtructum, ita collocandum eſt, vt linea horizontalis Horizonti ſit parallela, ſuperioremque occupet locum, hac etiam conditione adiecta, vt in Boreali, in quo arcus ſignorum auſtralium in arcus borealium ſignorum mutantur, & contra, non ſolum horizontalis linea in ſuperiori loco ponatur, verumetiam lineamenta, quæ nobis in eo ſitu ad horologium conuerſis dextra ſunt, fiant ſiniſtra, vt in ſcholio propoſ. 14. ſuperioris libri demonſtrauimus.

Horizontalis linea ſecat totum horologium in auſtrale & boreale.

Quomodo horologium tam auſtrale, quam boreale in proprio ſitu collocandum ſit.

PLERVNQVE autem contingit, vt in boreali horologio ex altera tantum parte lineæ meridianæ contineantur horæ, in quam nimirum vmbra gnomonis cadit veſpertino tempore, ſi à borea in occaſum declinet, vel matutino, ſi in ortum: quoniam alteram partem matutino, aut veſpertino tempore Sol non illuſtrat, niſi quando planum parum à Verticali declinat, vt manifeſtum eſt, ſi diligenter planum declinans in proprio ſitu conſideretur. Id quod perpulchrè nobis linea horizontalis demonſtrat. Quando enim hęc duobus in locis parallelum ♑, in auſtrali horologio interſecat, deſcribendæ erunt horæ in boreali horologio ad vtramque partem lineæ meridianæ: quando vero in vno tantum loco, ad alteram partem duntaxat. Si autem ſcire deſideres, quãta debeat eſſe declinatio, vt borealis facies plani declinantis tam mane, quàm veſperi à Sole illuminari poſſit, voti compos fies hoc modo. Quando declinatio plani minor fuerit latitudine ortiua, occiduave primi puncti ♋, (quo pacto verò hæc latitudo ſit exploranda, demonſtrauimus propoſ. 34. lib. 1. docetur que à Ioan. Regiom. lib. 2. Epitom. propoſ 1. & 2.) plani facies borealis à Sole in principio ♋, exiſtente illuminatur manè, & veſperi. Quando verò maior fuerit declinatio plani latitudine prædicta, eadem facies borealis plani veſperi duntaxat, aut mane radios Solis excipit, prout in occaſum, vel ortum à borea deflectit. Quę omnia vel facile ex ſphęra materiali cognoſci poſſunt, & intelligi. Etſi verò tam manè, quàm veſperi facies borealis illuſtratur à Sole, cũ declinatio plani minor eſt latitudine ortiua, & occidua principij ♋, longiori tamen temporis ſpatio illuminabitur matutino tempore, quàm veſpertino, ſi planum à borea in ortum deflectat, breuiori autem, ſi in occaſum vergat, vt perſpicuum eſt: quemadmodum etiam facies auſtralis in ortum vergens longiore tempore illuſtratur mane, quàm veſperi, longiore autẽ veſperi, quàm mane, ſi facies auſtralis ad occaſum ſpectet.

Aliquando horologium boreale habet horas ex vna tantum parte lineę meridianę.

Qua ratione cognoſci poſſit, num borealis facies plani declinantis illuminari poſſit mane & veſperi à Sole, an mane tantum, aut veſperi.

Quando planũ tam ad boream ſpectãs, quàm ad auſtrum, longiore tempore illuminatur mane à Sole, quàm veſperi, aut contra.

Horizontalis linea totum horologium partitur in diurnũ ac nocturnum.

EADEM linea horizontalis bipartitur horologium declinans in diurnum, quod infra ipſam lineam horizontalem continetur, & in nocturnum, quod ſupra eandem delineatum eſt, vt in ſuperioribus quoque diximus. Itaque parallelos, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in horologio, quod à Verticali circulo declinat, deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Praxis pulcherrima pro lineis horariis in figura radiorũ Zodiaci ducendis, ſine interuallis horariis horologii.

LINEAS horarias in figura radiorum ex puncto C, hac ratione educit Andreas Schonerus. Ducta recta C G, vt prius, ſumit in ea producta punctum quodcunque B, per quod lineam B A, ipſi C I, parallelam agit, quæ rectam C A, radio Aequatoris parallelam ſecet in A. Deinde centro A, & interuallo A B, deſcriptum circulum ſecat in partes 24. æquales, initio facto à puncto quodam, quod hac ratione inquirit. Rectam L M, in horologio inter centrum L, & lineam meridianam interiectam transfert in radium Aequatoris ex I, vſque ad E, & per E, ex C, rectam ducit C E, pro linea horæ 12. quæ rectam B A, ſecet in D; atque ex D, excitat ad B A, perpendicularem D E, quæ circumferentiam circuli ſecet in F, puncto, quod initium diuiſionis circuli erit. Sed quoniam, quando linea meridiana in horologio valde vicina eſt lineæ ſtyli, atque adeo in figura radiorum recta C D, ipſi C B, linea D F, quæ ad A B, perpendicularis ducta eſt, adeò obliquè circumferentiam ſecat in F, prope punctum B, vt vix ſine errore punctum F, dignoſci queat, examinabimus punctum F, antequàm ad diuiſionem circuli accedamus, inueſtigando aliud punctum, à quo eadem diuiſio inchoari poſſit, hoc modo. In horologio ſumemus interuallum inter centrum L, & horam quamcumque in æquinoctiali linea, quæ aliquanto remotior ſit à linea ſtyli, quàm hora 12. vt v.g. in exemplo propoſito, interuallum inter L, & horam 1. illudq́, in radium Aequatoris ex I, transferemus vſque ad H, & ex C, per H, rectam ducemus C H, pro illa hora 1. quæ rectam B A, ſecet in L, atque ex L, erigemus ad B A, perpendicularem L M, quæ ſecet circumferentiam in M. Ab hoc ergo puncto diuiſionem inchoare poterimus. Ducenda eſt autem perpendicularis L M, verſus eandem partem, in quam ducta eſt D F, ſi hora accepta fuerit ex eadem parte lineæ indicis, in qua hora 12. exiſtit, in contrariam autem partem, ſi ex altera parte fuerit ſumpta, vt contingeret, ſi horam 5. ſumeremus. Hæc enim translata in radium Aequatoris ex I, vſque ad N, dabit quidem lineam C N, pro hora 5. quæ rectam B A, ſecat in O; ſed quia hora 5. & hora 12. ad diuerſas partes lineæ ſtyli exiſtunt, propterea perpendiculares D F, O P, in diuerſas quoque partes ductæ ſunt: æquè tamen bene à puncto P, diuiſio circuli principium ſumere poteſt, atque à puncto F, vel M. Itaque ſiue à puncto M, ſiue à P, diuiſio initium habeat, ſi punctum aliquod diuiſionis cadat in F, quod per primam perpendicularem D F, inuentum fuerat, ex ſententia res ſuccedet, ſin minus, corrigendus erit error, qui fortaſſis alicubi commiſſus eſt. Immo expedit omnino, ſi rem cupimus omnibus numeris abſolutam, vt duo puncta inueniamus, à quibus diuiſio poſſit inchoari. Nam ſi diuiſio ab vno inchoata in alterum cadat, certi erimus, diuiſionem circuli eſſe ſatis exquiſitam. Diuiſo igitur circulo, ducit idem auctor ex punctis diuiſionum ad rectam B A, perpendiculares, vel ipſi C A, parallelas ſecantes rectam B A, in punctis, per quæ recta ex C, emiſſæ dant horarias lineas, vt prius. Facile autem erit indicare, quæ lineæ quibus horis in horologio reſpondeant. Nam puncta diuiſionum circuli à puncto F, hora 12. procedendo verſus B, in quod linea indicis cadit, referunt horas, quæ in linea æquinoctiali horologij horam 12. ſequuntur verſus indicis lineã, adeo vt proximum punctum ab F, verſus B, in exemplo noſtro pertineat ad horam 11. ſequens ad 10. & ſic deinceps, vt figura indicat. Rectæ autẽ ex C, eductæ per puncta perpendicularium in recta B A, illas horas referunt, à quibus dictæ perpendiculares in ipſam B A, cadunt.

CAETERVM ſine magno negotio ex punctis diuiſionum circuli ex A, deſcripti, ad rectam B A, perpendiculares, vel ipſi C A, parallelas ducemus, hac ratione. Si contingat à puncto B, duo proxima puncta æqualiter hinc inde diſtare (quod cum demum eueniet, cum ſtyli linea in horologio fuerit vel vna ex lineis horarijs, vel à duabus proximis horarijs lineis hinc inde poſitis æqualiter receſſerit) erunt rectæ lineæ bina puncta à puncto B, æqualiter diſtantia coniungentes ad rectam B A, perpendiculares. Sin minus, ſumptum cuiusuis puncti in ſemicirculo ſuperiori interuallum ex puncto B, transferatur in inferiorem ſemicirculum. Recta enim ſuperius punctum cum inferiori translato connectens perpendicularis erit ad B A. Nam hac ratione recta B A, per centrum A, ducta diuidet arcum inter duo illa puncta bifariam in D. Quare ex priore coroll. propoſ. 10. lib. 13. Euclid. recta B A, ad rectam illa puncta coniungentem perpendicularis erit. Idem fiet, ſi interualla punctorum inferioris ſemicirculi ex B, in ſuperiorem ſemicirculum transferantur, vt factum eſſe vides in ſuperiori figura radiorum.

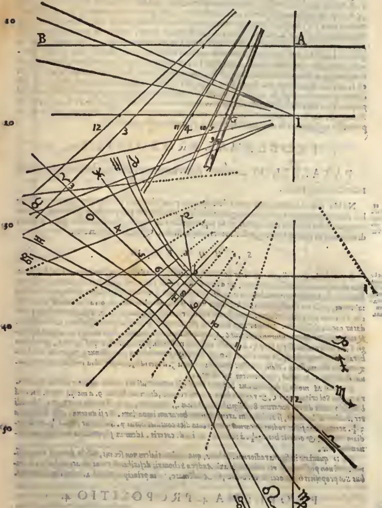
Qua ratione ex figura radiorũ maius, aut minus horologiũ pro data ſtyli longitudine fabricandum ſit.

QVOD ſi ex figura radiorum hactenus conſtructa maius, aut minus horologium pro data ſtyli magnitudine fabricandum ſit, efficiemus id hoc modo. Deſcribatur ſeorſum, vt prope figuram radiorum factum eſt, triangulum C I G, ex horologio antecedentis propoſ. vel ex figura radiorum, vel certe ex horologio, quod in ſcholio propoſ. antecedentis deſcripſimus ad datam ſtyli longitudinem, deſumptum, in quo C I, axis mundi eſt; I G, Aequator; C G, linea ſtyli, in quam gnomon I K, cadit ad angulos rectos. Productis deinde rectis I C, I G, I K, ſi ſumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, ſiue maior is fuerit gnomone I K, ſiue minor, & per A, ipſi C G, parallela agatur B D, erit triangulũ B I D, triangulo CIG, ſimile, ex coroll. propoſ. 4. lib. 6. Euclidis. Itaq; ſi axis I B, trãſferatur in figurã radiorum ex C, vſque ad B, verſus I, & ex B, radius Aequatoris cũ aliorum ſignorũ radijs educatur, & reliqua omnia fiant, vt prius,

prius, deſcribentur arcus ſignorum pro magnitudine dati ſtyli I A, ſicut anteà ad datum ſtylum I K, deſcripti ſunt. Nam lineæ horariæ in horologio, & in figura radiorum eædem permanent in eadem altitudine poli, non variata declinatione plani. Sed locus ſtyli I A, erit punctum in linea ſtyli, quod terminat rectam à centro C, inchoatam ipſi B A, æqualem. Aequinoctialis quoque linea ducenda eſt perpendicularis ad lineam ſtyli per punctum, quod tanto ſpatio à centro C, abeſt, quanta eſt recta B D.

I A M verò eoſdem parallelos, arcusve ſignorum in horologio declinante, quod in ſcholio præcedentis propoſ. delineauimus, licet centrum illius non inuenerimus, deſcribemus eiſdem ferè rationibus, quas

Qua ratione arcus ſignorũ in horologio declinante, quod cẽtrum non habet, deſcribantur.



in hac propoſ. tradidimus. Nam quod ad priorem attinet, conficiendum erit Analemma pro altitudine poli ſupra planum declinans, quam ex propoſ. 29. lib. 1. reperiemus, vel certè eam ex angulo G C I, in di-

cto horologio deſumemus, hic enim altitudinem poli ſupra planum declinans oſtendit, vt ex dictis conſtat, cum contineatur linea ſtyli, & axe mundi. In hoc autem Analemmate ducendi erunt radij ſignorum, vt in conis habeamus triangula per axem, atque adeo diametros conicarum ſectionum, & reliqua abſoluenda, vt ad finem ſcholij propoſ. 2. ſuperioris libri diximus.

QVOD verò ad poſteriorem rationem pertinet, ita negotium abſoluemus. In radium Aequatoris I G, transferantur ex I, omnia interualla inter centrum Z, & horas in æquinoctiali linea H O, dicti horologii cõprehenſa, imprimendo puncta in ipſo radio Aequatoris. Deinde in axe I A, abſcindatur recta I A, æqualis portioni axis Q P, in horologio eodem, & per A, radio Aequatoris I G, parallela agatur A B, in quam eodem modo à puncto A, transferantur ſpatia inter aliud centrum a, & horas in æquinoctiali linea Y V, incluſa, imprimendo quoque puncta in A B. Poſtremo per bina ſemper puncta reſpondentia in rectis I G, A B, rectæ lineę ductę dabunt horarias lineas. Nam vt in prędicto ſcholio propoſ. 2. ſuperioris libri oſtendimus, dictæ lineæ horarię tam per puncta inuenta in radio Aequatoris I G, quàm in parallela A B, quę inſtar eſt alterius cuiuſdam radii Aequatoris, ducendę ſunt. Si igitur interualla harum linearum inter radium Aequatoris I G, & radios aliorum ſignorum poſita transferantur in reſpondentes lineas horarias horologij ab ipſa ęquinoctiali linea H O, hac lege ſeruata, vt ducta recta ex I, ad proximam lineam, quæ lineę ſtyli in horologio reſpondet, (Eſt enim interuallum quoque lineę ſtyli inter centrum horologij & æquinoctialem lineam transferendum ex horologio in radium Aequatoris) perpendiculari pro ſtylo, interualla illa linearum horariarum inter radios ſignorum ex illa parte, in quã ſtylus ex I, cadit, transferantur à linea ęquinoctiali ſurſum verſus, &c. Demonſtratio huius rei ex ſuperioribus colligitur, vt in dicto ſcholio propoſ. 2. præcedentis libri monuimus.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio declinante deſignare.

Deſcriptio arcuum diurnorum in eodem horologio declinante à Verticali.

NON differt horum deſcriptio à deſcriptione parallelorum, ſeu arcuum ſignorum. Vnde hic vtemur præceptis in præcedenti propoſ. traditis, dummodo pro parallelis ſignorum accipiamus parallelos arcuum diurnorum, vt in ſuperioribus horologiis, &c. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem horologio declinante deſignauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Qua ratione beneficio arcuum diurnorum illæ horæ deſcribantur, quę vix æquinoctialem lineam ſecant.

PER hosce arcus diurnos aperitur nobis via perfacilis, qua ducere poſſimus lineas illas horarias, quæ vix æquinoctialem lineam ſecant, & ducendę ſunt ex illa parte, vbi æquinoctialis linea meridianam lineam infra lineam horizontalem ſecat, cuiuſmodi ſunt horæ à meridie in horologio declinante à meridie in ortum, quale nos conſtruximus; in horologio verò declinante à meridie in occaſum horæ à media nocte. Hę enim vix ęquinoctialem lineam ſecant niſi in remotiſſimis punctis, ita vt difficilis admodum reddatur earum delineatio. Vtemur ergo hac arte. Sit, exempli gratia, deſcribenda hora 3. à meridie. Quoniam igitur in arcu diurno horarum 6. Sol occidit hora 3. à meridie, deſcribemus ex centro horologii C, ad interuallum lineę horę 3. à meridie in figura radiorum præcedentis propoſ. inter C, & radium horarum 6. comprehenſę, arcum circuli in parte horologii pomeridiana, notabimusq; punctum, vbi horizontalem lineam ſecat. Nam per illud ducenda eſt hora 3. à meridie, cum per illud punctum arcus diurnus horarum 6. transeat, & in eodem Sol occidat.

EODEM modo, ſi deſcribamus in parte horologii antemeridiana arcum ad interuallum lineæ horæ 9. qua Sol oritur, inter C, & radium horæ 6. comprehenſa, ducemus horam 9. à media nocte. Sic etiã beneficio arcus diurni horarum 8. deſignabimus horam 4. à meridie, & 8. à media nocte, &c. Non aliter ſemihoras ducemus, ſi accipiamus arcus diurnos horarum imparium. Vt ſi ducenda eſſet linea horæ $3\frac{1}{2}$. accipiendus foret radius horarum 7. quia cum dies continet horas 7. Sol oritur hora $8\frac{1}{2}$. poſt mediam noctem, & occidit hora $3\frac{1}{2}$. à meridie, & ita de cæteris. Idem in ſequentibus horologiis obſeruandum erit.

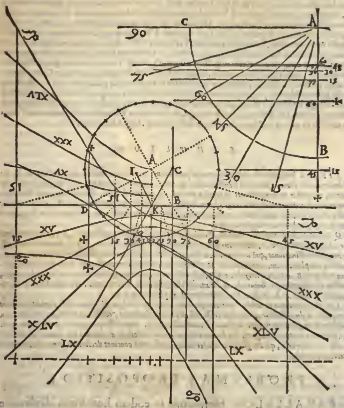
SED quoniam in figura radiorum illæ horæ, quæ æquinoctialem non ſecant, niſi in punctis remotiſſimis, duci non poſſunt, niſi vti velimus praxi Andreæ Schoneri; deſcribendi erunt illi arcus diurni, in quibus Sol propoſitis horis occidit vel oritur, ex Analẽmate, vt in principio propoſ. 2. huius lib. docuimus.

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

VERTICALES circulos in eodem declinante horologio deſcribere.

EX

EX loco ſtyli K, erigatur ad horizontalem lineam linea perpendicularis K A, ſtylo I K, æqualis, & centro A, ad quodcunque interuallum circulus deſcriptus ſecetur in partes 360. æquales, aut in pauciores, pro numero Verticalium, quos horologii magnitudo capere poteſt, (Nos partiti eum ſumus in partes 24. vt ſingula ſpatia complectantur grad. 15.) initio facto à recta, quæ ex cen- Verticalis circulorum deſcriptio in eodem horologio declinante à Verticali.



tro A, per punctum B, vbi linea meridiana, & horizontalis ſe mutuo interſecant, ducitur, vel etiam à recta ex A, per punctum D, vbi lineam horizontalem æquinoctialis ſecat, ducta. Deinde per centrum A, & puncta diuiſionum emittantur rectæ occultæ ſecantes horizontalem lineã in punctis, quæ diligenter notanda ſunt. Nam rectæ per hęc puncta ad lineam horizontalem perpendiculares ductæ, vel ipſi meridianæ lineæ parallelæ, dabunt circulos Verticales, hoc eſt, communes ſectiones plani horologij, & circulorum Verticalium. Ducentur autem parallelæ illæ ſine magno negotio, ſi horizontali lineæ lineam parallelam ducamus; & in eam omnia puncta lineæ horizontalis beneficio circini ex B, ſumpta transferantur, initio ſemper facto à linea meridiana: qualis eſt recta illa in inferiori parte horologij minutis illis lineis diſtincta. Rectæ enim connectentes bina puncta horizontalis lineæ, & prædictæ parallelæ, æqualiter à linea meridiana diſtantia, ipſi lineæ meridianæ parallelæ erunt. 33. primi.

HAS autem parallelas eſſe ſectiones communes circulorum Verticalium, & plani horologii, ita probabimus. Intelligatur planum circuli ex A, deſcripti circa horizontalem lineam moueri, donec cum plano Horizontis coniungatur, atque adeò centrum A, cum vertice ſtyli, ſeu cen-

tro mundi. Et quia communes ſectiones Horizontis & circulorum Verticalium, inter quos eſt etiam Meridianus, per polos Horizontis ductorum, diuidunt Horizōtem, ac proinde & circulum ex A, centro Horizontis deſcriptum, in dicta poſitione, in partes æquales; occurrit autem Meridianus per A, centrum mundi ductus plano horologii in B, faciens cum eo communem ſectionem, ipſam lineam meridianam B C, & Verticalis proprie dictus per centrum quoque mundi incedens idem planum ſecat in D, quòd vmbra ſtyli, Sole exiſtente in communi ſectione Horizontis, Aequatoris, circuli horæ 6. & Verticalis propriè dicti, cadat in punctum D, nempe in communem ſectionem plani horologii & Aequatoris, & communem ſectionem eiuſdem horologii atque Horizontis, vt ex propoſ. 11. lib. 1. conſtat; erit A B, communis ſectio Horizontis, & Meridiani; A D, communis ſectio Horizontis, & Verticalis proprie dicti; ac proinde reliquæ occultæ lineæ per centrum A, & puncta diuiſionum circuli ex A, deſcripti ductæ, cōmunes ſectiones erunt Horizontis & reliquorum circulorum Verticalium. Quocirca Verticales circuli planum horologii ſecant in punctis lineæ horizontalis, in quæ cadunt dictæ ſectiones communes. Cum ergo per propoſ. 18. lib. 1. ſectiones communes circulorum Verticalium, & plani horologii ſint parallelæ, quòd planum horologij æquidiſtet communi illorum ſectioni, nempe axi Horizontis per verticē loci, eiusq́ue oppoſitum ducto; perſpicuum relinquitur, dictas illas lineas meridianę lineæ parallelas, communes eſſe ſectiones plani horologii, & circulorum Verticalium. Quamobrem Verticales circulos in eodem declinante horologio deſcripſimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

LINEA horizontalis aufert hic quoque portionem, quæ in facie eiuſdem plani collocanda eſt, ita vt horizontalis linea in ſuperiori loco ſtatuatur, & pars, quę in eo ſitu nobis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra, vt conſtat ex demonſtratis in ſcholio propoſ. 54. ſuperioris libri. In vtroque porrò horologio tam auſtrali, quàm boreali, numeri graduum incipiunt à parallela per punctum D, ducta, quæ communis ſectio eſt Verticalis propriè dicti, & plani horologii, ita vt in exemplo noſtro proxima linea hinc inde à puncto D, habeant numeros grad. 55. &c.

Ordo Verticalium circulorū in horologio.

QVONIAM verò oſtenſum eſt, Verticalem propriè dictum tranſire per A D, & Meridianū per A B, ſi circulus ex A, deſcriptus propriam poſitionem habeat; ſit vt A D B, ſi erratum non eſt, ſit angulus declinationis, quē nimirum facit Verticalis propriè dictus cum plano declinante, & A B D, eiuſdem complementum, quem videlicet Meridianus cum eodem plano conſtituit. Vnde neceſſe eſt, angulum reliquum B A D, in triangulo A B D, eſſe rectum. Id quod luce clarius etiam conſtat ex horologio, quod in ſcholio propoſ. 1. huius lib. ad datam ſtyli longitudinem conſtruximus. Ibi enim lineæ F E, reſpondet hic linea A B, & linea F a, ibi eadem eſt, quæ hic linea A D.

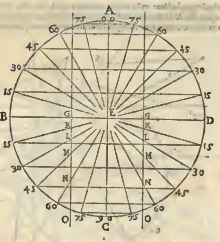
IN noſtro quoque exemplo Verticalis grad. 60. tranſit præcisè per K, locum ſtyli: quia Verticalis ille, qui per ſtylum ducitur, atque adeò rectus eſt ad planum declinans, recedit à Meridiano gradibus 30. quot nimirum gradibus planum declinans à verticali recedit. Manifeſtum autem eſt, verticalem grad. 60. declinare à Meridiano grad. 30. Eadem ratione in omni horologio declinante per locum ſtyli ille verticalis ducendus erit, qui tot gradibus à Meridiano abeſt, quot continet declinatio plani declinantis à verticali circulo.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante figurare.

Deſcriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declināte à Verticali.

HOS parallelos in horologio declinante eiſdem rationibus deſcribemus, quibus in Verticali horologio deſcripti ſunt propoſ. 17. ſuperioris libri, his, quæ ſequuntur, mutatis. In priore ratione circulus Analemmatis referet hic non Meridianum, vt ibi, ſed Verticalem illum circulum, qui ad planum declinans rectus eſt, qui nimirum tranſit per K, locum gnomonis, facitq́ue cum plano horologij ſectionem cōmunem, quæ in puncto K, ad angulos rectos ſecat horizontalem lineā. Talis eſt in noſtro exemplo Verticalis grad. 60. & diſtans à Meridiano ex parte auſtri verſus ortum grad. 30. faciensq́ue in horologio ſectionem A K, vt in præcedenti ſcholio diximus. Paralleli autem Horizontis non mutantur. Rurſus recta G O, erit communis ſectio plani horologii, & Verticalis illius per ſtylum ducti, ita tamen, vt diſtet à centro E, pro magnitudine ſtyli I K, vel A K. Puncta denique K, L, M, N, transferenda hic ſunt non in meridianam lineam horologii, vt ibi, ſed in rectam, quæ per K, ad horizontalem lineam perpendicularis eſt ducta, hoc eſt, in communem ſectionem dicti Verticalis, & plani horologii. Transferenda ſunt autem hæc puncta ex loco ſtyli tam infra lineam horizontalem, quàm ſupra, vt habeantur etiam paralleli Horizontis in por-



tione, quæ in facie plani boreali collocanda eſt. Nam conicæ ſectiones circa diametros KO, LO, M O, NO, per propoſ. 8. lib. 1. deſcriptæ, & translatæ in horologium, ita vt diametri earum perpendiculari ex K, ductæ congruant, tranſeantq́ue per puncta K, L, M, N, earumq́ue cornua à linea horizõtali magis, ac magis auertantur, dabunt parallelos Horizontis.

IN poſteriori autem ratione lineæ ipſi A C, æqnidiſtãtes in poſteriori figura propoſ. 17. præcedentis libri, ducendæ ſunr hic, vt ibi, per puncta rectæ A B, quæ terminant interualla inter A, centrum circuli in figura præcedentis propoſ. & lineas Verticales in horizontali linea (intelligendo etiam interuallum A K, ſi fortaſſis per K, nulla linea Verticalis ducitur) tranſlata ex A, in rectam A B: Sed nnmeri illarum hic nõ reſpondebũt numeris earundem linearum in propoſ. 17. ſuperioris lib. quoniam interuallnm primum A K, in figura præcedentis propoſ. non eſt inter A, & Verticalem grad. 90. ſed grad. 60. in dato noſtro exemplo. Vnde linea parallela proxima ipſi A C, non habebit nnmerum 90. ſed 60. Deinde ſequens, hos duos numeros 45. 75. &c. habita ratione numerorũ, quorum interualla trãſlata ſunt. Immò continget aliquando, vt prima linea parallela nullum numerum habeat, vt quãdo perpendicularis A K, non eſt vna ex lineis Verticalibus in horologio deſcriptis. Præterea quãdo punctum K, non eſt præciſè in medio duarum linearum Verticalium circumſtantium, ſed ab illis inæqualiter diſtat, transferenda erunt interualla inter A, & lineas Verticales ex vtraque parte puncti K; atque tunc plures erunt parallelæ in poſteriori figura propoſ. 17. ſuperioris lib. & ſingulæ ſingulos numeros duntaxat habebunt, quemadmodum in lineis horarijs factum eſt propoſ. 2. huius lib. non autem binos, vt in Verticali horologio, & in noſtro exemplo fit. Ad vltimũ, interualla linearum ipſi A C, æquidiſtantium inter rectam A B, & radios parallelorum Horizontis, ex A, egredientium comprehenſa, transferenda ſunt vtrinque à linea horizontali in lineas Verticales reſpondentes numeris in recta A B, ſignatis, ita vt interualla parallelæ proximæ ipſi A C, transferantur ex K, loco ſtyli in perpendicularem A K, ſurſum, & deorſum verſus, &c. Nam per puncta notata in Verticalibus lineis tranſibunt paralleli Horizontis, qui omnes ſunt hyperbolæ, vt propoſ. 17. præcedentis libri diximus. Quoniam verò accidit nonnunqtam, vt in duabus parallelis lineis idem numerus contineatur, transferenda erunt interualla parallelæ vicinioris ipſi A C, in Verticalem lineam eiuſdem numeri viciniorem ipſi puncto K, & remotioris in remotiorem. Quòd ſi perpendicularis A C, fuerit vna ex lineis Verticalibus, vel à circunſtantibus æqualiter fuerit remota, transferenda erunt dicta interualla ſingula in binas lineas Verticales æqualiter à recta A K, diſtantes, prout numeri indicabunt. Id quod in noſtro exemplo contingit. Appoſuimus poſteriorem figuram propoſ. 17. ſuperioris libri prope figuram præcedentis propoſ. quatenus noſtro exemplo reſpondet. Itaque parallelos Horizontis in eodem horologio declinante figurauimus. Quod erat faciendum.

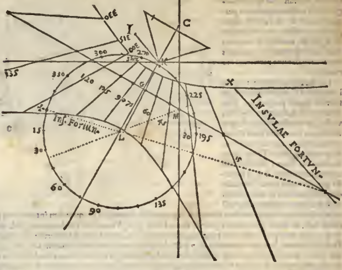
PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

MERIDIANOS, ſiue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante delineare.

HOS circulos in horologio declinante delineabimus, vt horas à meridie, vel media nocte in eodem deſcripſimus propoſ. 1. huius libri, cum per polos mundi ducantur, inſtar horariorum circulorum. Sed circulus in horologio propoſ. 1. huius libri ex L, deſcriptus diuiſionis initium hic non habebit à diametro L M, ſed ab alia, quæ ab illa in occaſum diſtat tot gradibus, quot longitu-

Meridianorũ deſcriptio in eodem horologio declinante à Verticali.

do loci complectitur, vt in noſtro exemplo grad, 36. Hæc enim diameter communis ſectio erit Aequatoris, & Meridiani primi per inſulas Fortunatas ducti, vt patet. Ex iis autem, quæ in ſecundo modo deſcribendi horologii declinantis ſcripſimus, nullius negotij erit intelligere, quænam



pars circuli ex L, deſcripti occidentalior ſit, vel orientalior diametro L M, maximè ſi circulus ille in proprio ſitu intelligatur eſſe conſtitutus.

IN horologio porrò boreali in facie plani declinantis oppoſita deſcribendo, quod nobis exhibet portio illa ablata à linea horizontali, ſi tamen omnes eius partes inuertantur, vt ſupra docuimus, apponendi ſunt Meridianis numeri, ſicut in Verticali horologio tradidimus propoſ. 18. ſuperioris libri. Id quod appoſita figura perſpicuè docet. Meridianos igitur, ſiue circulos longitudinũ ciuitatum, in eodem horologio declinante delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

PARALLELOS ciuitatum, id eſt, circulos latitudinum, in eodem horologio declinante reponere.

Deſcriptio parallelorum ciuitatum, latitudinum ve, in eodẽ horologio declinante à Verticali.

NON differunt hi à parallelis ſignorum Zodiaci, niſi quòd per vertices locorum incedunt. Vnde eos deſcribemus in horologio, vt propoſ. 2. huius libri docuimus, ſi pro parallelis ſignorũ Zodiaci parallelos per vertices ciuitatum ductos accipiamus, &c. Igitur parallelos ciuitatum, id eſt, circulos latitudinum, &c. Quod faciendum erat.

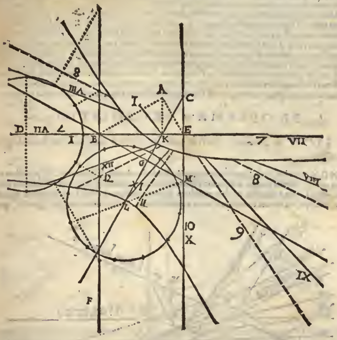
PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

DOMOS cœleſtes in eodem horologio declinante depingere.

Deſcriptio domorum cœleſtium ſecundũ Ioan. Regiom. in eodem horologio declinante à Verticali.

SECVNDVM ſententiam Ioan. Regiom. ita rem propoſitam exequemur. Secetur circulus ex L, deſcriptus in partes 12. æquales, vel etiam in plures, ſi partes domorum cœleſtium deſcribendæ quoque ſint, initio facto à diametro L M, vt in deſcriptione linearum horariarum. Deinde per puncta diuiſionum, & centrum L, ductis rectis occultis, ſecabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ex puncto E, vbi linea meridiana horizontalem lineam interſecat, rectæ emiſſæ dabunt domos cœleſtes. Circumducto enim circulo ex L, deſcripto circa lineam æquinoctialem

lem, dunec eius centrum L, cum centro mundi coniungatur, & ipſe in Aequatoris plano ſtatuatur, erit recta L M, communis ſectio Aequatoris, & Meridiani, vt ſupra oſtendimus propoſ. 1. huius libri. Cum ergo Meridianus, & reliqui circuli domorum cœleſtium Aequatorem partiantur



in partes 12. æquales, erunt rectæ per centrum L, & puncta diuiſionum eductæ, communes ſectiones circulorum cœleſtium domorum, & Aequatoris. Quare huiuſmodi circuli plano horologij occurrent in punctis, vbi æquinoctialis linea à prædictis lineis occultis ſecatur; ac proinde per eadem illa puncta lineæ æquinoctialis ducentur communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Quia verò communes hæ ſectiones ſe mutuo ſecant, per propoſ. 18. lib. 1. in puncto E, (quòd illorum circulorum communis ſectio, nempe ſectio communis Horizontis, & Meridiani, plano horologij occurrat in E. Si enim Sol exiſteret in communi ſectione Meridiani, & Horizontis, atque adeo eius radius à communi ſectione circulorum cœleſtium domorũ non differret, caderet vmbra ſtyli, ex propoſ. 11. lib. 1. in communem ſectionem plani horologij, & tam Horizontis, quàm Meridiani. Quare in punctum E, cadat neceſſe eſt) perſpicuum eſt, rectas ex E, per puncta dicta lineæ æquinoctialis emiſſas, communes ſectiones eſſe circulorum cœleſtium domorum, & plani horologij.

DOMOS verò cœleſtes ſecundum doctrinam Campani hac arte depingemus. Ex K, loco ſtyli erigatur ad horizontalem lineam perpendicularis K A, ſtylo æqualis, & ex A, ad punctum B, vbi linea æquinoctialis horizontalē interſecat, recta ducatur A B, cui in horizontali linea æqualis ſumatur B D. Deinde ex D, centro circulus deſcriptus ſecetur in partes 12. æquales, vel plures, ſi partes domorum etiam deſiderentur, facto initio à linea horizontali. Si enim ex centro D, per puncta diuiſionum rectæ occultæ egrediantur, ſecabitur recta B F, quæ ex B, perpendicularis ducitur ad lineam horizontalem, vel meridianæ lineæ parallela, in punctis, per quæ ſi rectæ emittantur ex puncto E, deſcriptæ erunt domus cœleſtes, vt placet Campano. Si enim triangulum A B K, intelligatur moueri circa B K, donec rectum ſit ad planum horologii, ac proinde & ſtylus A K, ad idem rectus: Item circulus ex D, deſcriptus circa rectam B F, conuerti concipiatur, donec eius centrum cum vertice ſtyli A, hoc eſt, cum centro mundi coniungatur, (coniungetur autem, propter

Deſcriptio domorum cœleſtium ſecundũ Campanum in horologio eodē declinante à Verticali.

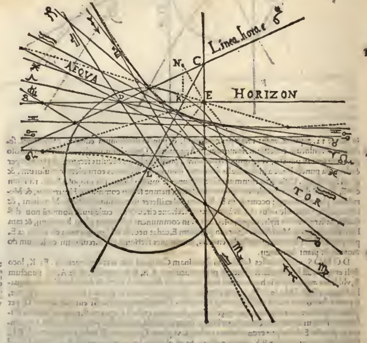
pter æqualitatem rectarum B D, B A,) atque adeo ipſe in plano Verticalis circuli propriè dicti collocetur, (Nam, vt propoſ. 4. huius lib. demonſtrauimus, Verticalis propriè dictus ducitur per rectas A B, B F, per quas etiam ducitur planum circuli ex D, deſcripti, ſi poſitionem habeat, quam illa conuerſione acquiſiuit) erunt rectæ illæ per centrum D, & puncta diuiſionum eductæ, communes ſectiones circuli Verticalis propriè dicti, & circulorum domorum cœleſtium; quandoquidem tunc recta, D B, eadem prorſus eſt, quæ A B, communis ſectio Verticalis dicti, & Horizontis, qui quidem vnus eſt ex circulis domorum cœleſtium. Igitur dicti circuli planum horologij ſecabunt in punctis rectæ B F, in quæ dictæ ſectiones communes cadunt; ac propterea per eadem puncta tranſibunt communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Quamobrem, cum etiam ducantur per punctum E, vt paulo ante oſtendimus, dabunt rectæ per E, & per puncta rectæ B F, emiſſæ domos cœleſtes ſecundum Campanum. Has lineas referunt in figura illæ, quæ minutiſſimis illis lineis ſunt diſtinctæ: reliquæ verò lineæ pertinent ad domos cœleſtes prioris deſcriptionis. Domos igitur cœleſtes in eodẽ horologio declinante depinximus. Quod erat faciendũ.

PROBLEMA 9. PROPOSITIO 9.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in eodem declinante horologio deſcribere.

Aſcendentium ſignorũ in eodem horologio declinante à Verticali deſcriptio.

NON ſecus hîc, ac in ſuperioribus ſigna Zodiaci aſcendentia deſcribemus. Ex prioribus tamen quatuor tabulis propoſ. 9. ſuperioris libri, nõ poterunt omnia ſigna commodè deſcribi; propterea quòd horæ à meridie, vel ante meridiem initium habentes à recta L M, diametro circuli ex L, deſcripti, vix omnes cadunt in lineam æquinoctialem. Vt in noſtro exemplo, ſigna illa, quæ



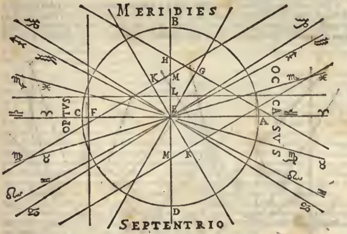
poſt horam 2. à meridie oriuntur, ægrè admodum, vel nullo modo poterunt deſcribi, cum vix vlla linea horaria poſt horam 2. à meridie lineam æquinoctialem ſecet. At ex tabella 6. & 7. per me-

diationes

diationes cœli,anguloſque terræ, ac puncta,quæ orientibus ſignis in circulo horæ 6.exiſtunt,commodius omnia deſcribentur,vt patet. Tranſibunt autem ſigna aſcendentia per ea puncta horizontalis lineæ,vbi à parallelis ſignorum ſecatur,licet in noſtro exemplo vix ab arcubus ſignorum borealium ſecetur. Quæ quidem puncta,quamuis arcus ſignorum non ſint delineati in horologio, inueniemus vel ex tabella quinta propoſ.9. ſuperioris lib. vt in præcedentibus dictum eſt; (Nam ſi lineas horarias ducamus,quæ indicent horas arcus ſemidiurnos terminantes, ſecabunt hæ lineã horizontalem in dictis punctis) vel certè ea vltima figura propoſ. 21. ſuperioris lib.quam hic repetiuimus, quoad radios latitudinum ſignorum, hoc modo. Sit vt ibi,Horizon A B C D, cuius centrum E; communis eius ſectio cum Meridiano B D; eiuſdem cum Verticali primario ſectio communis A C; ſintque radij latitudinum ortiuarum,& occiduarum, vt ibidem, Pro horologio

Inuentio punctorũ in linea horizontali, per quæ arcus ſignorum,& aſcẽdentia ſigna debeant.

Alia inuentio eorundem punctorum.



ergo declinante à meridie in ortum conſtituatur in E,ad E D, angulus declinationis propoſiti plani D E K, ad partes ſeptentrionis verſus occaſum,id eſt, verſus punctum A: In declinante verò à meridie in occaſum,ex parte quoque ſeptẽtrionis verſus ortum,id eſt verſus punctum C. Quòd ſi planum à borea declinet in ortum,conſtituendus erit dictus angulus declinationis in E, ad E B, ad partes meridiei verſus occaſum,punctumve A; at verò ex parte quoque meridiei verſus ortum, punctumve C,ſi à borea in occaſum deflectat. Sumpta autem recta E K, ſtylo æquali,in hac linea, quæ dictum angulum declinationis cum B D,in E, conſtituit, ducatur per K, ad E K, perpendicularis ſecans B D, productam in M, & radios latitudinum ortiuarum,occiduarumve productos in aliis punctis. Dico hæc puncta circino accepta ex puncto M,& translata in horizontalem lineam ea E, vbi à meridiana linea ſecatur, vel ſumpta ex puncto K, & translata in lineam horizontalem ex k, loco ſtyli, dare puncta, per quæ arcus ſignorum, & ſigna aſcendentia duci debent. Ducta enim in horologio ex K, loco ſtyli ad horizontalem lineam perpendiculari K N,quæ ſtylo æqualis ſit,coniunctaque recta N E; ſi intelligatur triangulum E K N, conuerti circa E K, donec rectum ſit ad planum horologii, ac proinde in plano Horizontis ſit conſtitutum, & vertex ſtyli N, idem, quod centrum mundi; erit recta N E,communis ſectio Horizontis, ac Meridiani, propterea quòd vterque circulus per centrum mundi,& per punctum E,in quo communes eorum cum plano horologii ſectiones conueniunt,ductus ſit: ac propterea angulus N E K,quem Meridianus cum plano horologij in Horizontis plano efficit,æqualis erit complemento declinationis plani à Verticali, & proinde E N K,angulus declinationis erit,& ipſi D E K, angulo declinationis in figura latitudinum ortiuarum æqualis. Quoniam igitur anguli K, E, trianguli E K M, in figura latitudinum,angulis K, N, trianguli E N K, in horologio æquales ſunt, & latera E K, N K, quibus in vtroque triangulo adiacent,æqualia inter ſe; erunt quoque latera M E, M K, prioris trianguli lateribus E N, E K, trianguli poſterioris æqualia, & angulus M, angulo E, æqualis. Quare ſi recta E M. rectæ N E, ſuperponatur,neutra alteram excedet, & ſtylus E K, ſtylo N K,& recta M K, rectæ E K, congruet, ob æqualitatem angulorum; ac proinde radij latitudinum ortiuarum, & occiduarum horizontali lineæ occurrent in dictis punctis arcuum ſignorum,in quæ nimirum vm

26. primi.

bra

bra ſtyli cadit, cum Sol in ſignorum initijs exiſtens oritur. Itaq; ſigna Zodiaci aſcendentia in eodem declinante horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

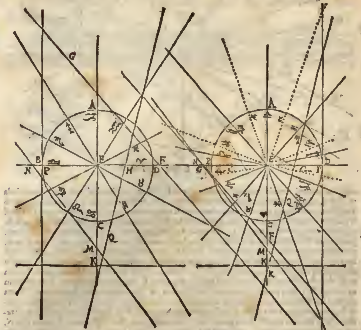
SCHOLIUM.

Cur ſignorum auſtralium arcus mutentur in horologio boreali in arcus ſignorum borealium, & contra.

HINC autem perſpicuè apparet ratio, cur in boreali horologio mutentur ſigna auſtralia in borealia, & contra. quoniam videlicet, quemadmodum radii latitudinum ſignorum auſtralium per centrum E, ducti ſecant rectam K M, prope locum ſtyli, & radii latitudinum ſignorum borealium eandem procul ab eodem, in horologio auſtrali, ita in boreali radii latitudinum ſignorum borealium ſecant rectam K M, prope ſtylum, & radii latitudinum auſtralium ſignorum eandem procul ab eodem, vt perſpicuum eſt ex figura latitudinum ortiuarum.

Aſcendentia ſigna quomodo ſecundum praxim Andreæ Schoneri deſcribantur in eodem horologio declinante à Verticali.

IAM verò ſigna aſcendentia ex doctrina Andreę Schoneri ita depingemus. In prima figura ſcholii propoſ. 9. ſuperioris lib. (Repetiuimus autem hic duas priores figuras illius ſcholii, quoad interualla & angulos, quos ſignorum lineæ in centro E, faciunt, productis etiam illis lineis ſignorum vltra centrum E, in ſecunda figura, quæ non habent ſibi reſpondentes lineas in directum coniunctas, quales ſunt



illę, quę punctis ſunt diſtinctę, vt in dicto ſcholio monuimus) ex recta E D, vel E B, abſcindatur recta E F, æqualis rectæ L M, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana ſe interſecant; & in F, conſtituatur angulus E F G, æqualis angulo L M D, quem in horologio æquinoctialis linea cum L M, recta efficit; ea conditione tamen & lege, vt centro E, poſito in centro L, & puncto F, in puncto M, recta F G, æquinoctiali lineæ congruat. Deinde interualla rectæ F G, inter F, & lineas ſignorum intercepta transferantur in lineam ęquinoctialem ex puncto M, eo ordine, quem haberent, ſi recta F G, lineæ æquinoctiali congrueret, imprimendo puncta in ipſa linea æquinoctiali. Nam ſi ex E, puncto interſectionis meridianæ lineę, & horizontalis per hæc puncta lineę æquinoctialis ducantur rectæ occultæ, ſecabuntur ambo tropici in punctis, per quæ ducenda erunt aſcendentia ſigna, Non erit autem difficile, quæ puncta quibus ſignis reſpondeant; indica-

Indicare. Nam in horologio declinante in ortum, punctum vbi tropicus ♑, horizontalem lineam ſecat, verſus eam partem, in quam vmbra proyicitur, cum Sol oritur, qualis eſt ea, quę in occaſum vergit, pertinet ad ♑, proximum infra lineam horizontalem in eodem tropico ad ♒, ſequens ad ♓, & ita deinceps, vt in priori figura ſequuntur. Puncta verò quæ in tropico ♋, vel in eodem tropico ♑, ab eiſdem rectis occultis ex puncto E, per puncta ęquinoctialis lineæ inuenta eductis monſtrantur, ad ſigna oppoſita ſpectant. Sic etiam punctum, vbi tropicus ♋, lineam horizontalem diuidit, ad partes occidentales horologii, in quas nimirum vmbra ſtyli proijcitur antemeridiano tempore, ſpectat ad ♋, ſequens infra lineam horizontalem ad ♌, ſequens ad ♍, & ſic deinceps, eo ordine, quem in dicta priori figura continent. In horologio autem in occaſum declinante punctum, vbi tropicus ♑, & linea horizontalis ſe mutuo interſecant ad partes orientales horologii, in quas videlicet vmbra gnomonis tempore pomeridiano cadit, pertinet ad ♋, proximum verò in eo tropico infra lineam horizontalem ad ♊, & ſequens ad ♉, & ſic ordine, prout in eadem figura priori continentur. At vero punctum illud in quo tropicus idem ♋, & horizontalis linea ſe interſecant, ad partes quoque orientales horologij, pertinet ad ♑, proximum deinde in eodem tropico infra horizontalem lineam, ad ♐, & ſequens ad ♏, & ita deinceps, vt in figura collocantur. Semper tamen lineæ ſingulæ ex E, procedentes pertinent ad ſigna oppoſita in duobus tropicis, ita vt ſi vnum punctum vnius lineæ in vno tropico ſpectat ad ♏, alterum punctum eiuſdem lineæ in altero tropico pertineat ad ♉, & contra, &c.

DEINDE in ſecunda figura dicti ſcholij interuallo L D, quod in horologio inter centrum L, & punctum D, interijcitur, vbi ſe mutuo interſecant linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. ſumatur æqualis E F, in recta E C, & in F, fiat angulo illi, quem recta L D, (ſi ducta eſſet) inter centrum L, & punctum D, interiecta cum linea æquinoctiali conſtituit, æqualis angulus E F G, ea conditione, vt centro E, poſito in centro L, & puncto F, in puncto D, recta F G, lineæ æquinoctiali congruat. Poſt hæc, interualla rectæ F G, inter F, & ſignorum lineas interpoſita transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto D, eo ordine, quem haberent, ſi recta F G, æquinoctiali lineæ congrueret, imprimendo puncta in linea æquinoctiali. Nam ſi puncta hæc æquinoctialis lineæ cum reſpondentibus punctis, quæ in tropicis inuenta ſunt, coniungantur, deſcripta erunt aſcendentia ſigna, vt prius. Ordo autem ſignorum aſcendentium in linea æquinoctiali hic eſt in horologio in ortum vergente. Primum punctum infra horizontalem lineam ratione proximè dicta inuentum tribuendum eſt ſigno ♉, ſequens ſignis ♊, & ♏, & ſequens ſigno ♑, & ita deinceps, vt in figura poſteriori poſita ſunt: proximum autem punctum ſupra lineam horizontalem pertinet ad ♓, ſequens verò ad ♒, & ♍, & ſic deinceps, prout eadem figura indicat. In horologio autem in occaſum vergente, dandum erit primum punctum in linea æquinoctiali repertum infra lineam horizontalem ſigno ♓, & ſequens ſignis ♒, & ♍, atque ita ordine, prout in figura dicta cernuntur eſſe collocata: Primum verò punctum ſupra horizontalem lineam pertinebit ad ♉, ſequens autem ad ♊, & ♏, & ſic deinceps, veluti in eadem dicta figura deſcribuntur.

Ordo ſignorum aſcendentium in tropicis.

Ordo aſcendentium ſignorum in linea æquinoctiali.

PORRO ſigna aſcendentia vltra lineam horizontalem producta dant eadem ſigna in horologio inferiori, ſi tamen portio illa abſciſſa à linea horizontali inuertatur, vt ſupra non ſemel iam dictum eſt.

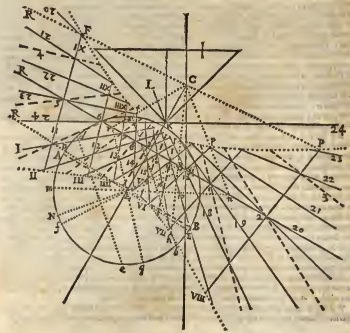
PROBLEMA 10. PROPOSITIO 10.

HOROLOGIVM Italicum à Verticali circulo declinans deſcribere.

SECETVR circulus M a N b, ex L, deſcriptus, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 1. lib. 1. ſcripſimus, in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & arcum diurnum tropici ♑, d N e, ita vt rectæ a b, d e, ſecent ad angulos rectos rectam M N, quæ communis ſectio eſt Aequatoris, & Meridiani. Diuiſo deinde bis eo circulo in partes 24. æquales, primum facto initio à puncto a; Deinde à puncto d, ita vt a, ſit hora 24. tropici ♋, & proximum punctum verſus N, hora 23. &c. at d, ſit hora 24. tropici ♑, & proximum punctum verſus N, hora 23. &c. inueniemus per hæc puncta diuiſionum in vtroque tropico puncta horarum ab occaſu, horologiumque Italicum perficiemus nõ aliter, atque horizontale Italicum conſtruximus propoſ. 10. ſuperioris libri. Eadem enim prorſus demonſtratio huc accommodari poteſt. Exempli cauſa. Ex f, puncto horæ 16. tropici ♋, ducta recta per centrum L, ſecat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod ſi ex C, centro horologii recta emittatur, ſecabitur tropicus ♋, in h, puncto horæ 16. ab occaſu. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 21. tropici ♑, per L, eiecta ſecat æquinoctialem lineam in puncto o, per quod recta ducta ex C, ſecat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. Pari ratione linea recta ex q, puncto horæ 14. tropici ♑, quæ quidem in arcu nocturno d M e, continetur, ducta per L, ſecat lineam æquinoctialem in r, puncto, per quod recta ducta ex C, ſecat tropicum ♑, in arcu nocturno in t, puncto horæ 14. Hac ratione tamen inuenientur ſolum puncta illarum horarum, quæ in ſemicirculo A N B, cuius diameter A B, æquinoctiali lineæ æquidiſtat, continentur, propterea quòd rectæ

Deſcriptio horologii Italici à meridie in ortum declinantis.

ex ipſis per L, ductæ tranſeunt prius per centrum L, antequam æquinoctialem lineam ſecent; quod in alijs non contingit. Vnde aliarum horarum puncta inueniemus, vt de horizontali horologio diximus propoſ. 10. ſuperioris lib. Vt ſi velimus reperire punctum horæ 23. in tropico ♑,



cui in circulo M a N b, reſpondet punctum D, quod in ſemicirculo A N B, non continetur, ducemus ex oppoſito puncto E, horæ 11. tropici ♑, in arcu nocturno ♑, comprehenſæ per L, & D, rectam, quæ ſecabit æquinoctialem lineam in puncto R, valde remoto, (quod quidem in noſtro exemplo non continetur) per quod ſi ducatur recta ex C, ſecabitur tropicus ♑, in arcu nocturno in puncto F, horæ 11. producta verò recta R C, vltra centrum C, ſecabit eundem tropicum ♑, in puncto P, horæ 23. & ſic de cæteris. Pro horologio boreali, confuſionis vitandæ gratia, nullum ponimus exemplum, tum quia ipſum facile ex auſtrali deducitur, vt in alijs horologiis diximus, tum etiam, quia eodem pacto deſcribi poteſt, dummodo memor ſis, in boreali horologio arcum diurnum tropici ♋, eſſe d M e, & tropici ♑, a M b, vt de Verticali horologio diximus. Vt v. g. quoniam portio abſciſſa à linea horizontali, ſi ad nos conuertatur, vt centrum C, ſit infra lineam horizontalem, exhibet nobis horologium boreale declinans à ſeptentrione in ortum grad. 30. vt ſupra docuimus in ſcholio propoſ. 1. huius lib. ſi ex E, puncto horæ 13. tropici ♋, ducatur recta per L, ſecabitur æquinoctialis linea in puncto R, per quod recta ex C, emiſſa ſecabit tropicum ♋, in F, puncto horę 13. in boreali horologio declinante à borea in ortum grad. 30. &c.

QVOD ſi quando punctum diuiſionis aliquod cadat præcisè in A, vel B, tunc recta ducta per C, æquinoctiali lineæ parallela ſecabit tropicum ♑, in duobus punctis, quorũ illud, quod ad dextram eſt ipſius C L, ad horam illam pertinebit, quæ in A, cadit, quod verò ad ſiniſtram eſt eiuſdẽ C L, ſpectabit ad horam, quæ in B, cadit, vt conſtat ex ijs, quæ in propoſ. 1. huius libri oſtendimus de recta C d, quæ per C, parallela ducta eſt lineæ æquinoctiali. Ibi enim oſtendimus rectam C d, referre illam horam, à cuius puncto in circulo ex L, deſcripto recta per L, æquinoctiali lineæ æquidiſtat.

Quo pacto aliis modis idem horologium Italicum deſcribendum ſit.

IAM verò quod attinet ad alios modos, qui vel per arcus diurnos, nocturnosque, vel per ſectiones

ctiones mutuas horarum à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occaſu in linea horizontali, vel linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu, &c. abſoluuntur, nulla difficultas prorſus eſt, ſi attentè conſiderentur tabulæ propoſ. 19. 20. & 23. lib. 1. ſæpius iam adductæ. Nam (vt aliquod exemplum habeas) hora 21. ab occaſu ducitur per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. nec non per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Ita quoque hora 20. ab occaſu tranſit per horam 1. à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam 2. à meridie in arcu diurno horarum 12. Hora verò 21. ab occaſu, quæ vnum ſolum in noſtro exemplo punctum habet, quod eſt in hora 2. à meridie arcus diurni horarum 10. per quod tranſit, habebitur, ſi hora 21. ab ortu ducatur per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 2. à meridie in arcu diurno horarum 10. extendatur. Sic etiam pro hora 22. ab occaſu ducenda erit hora 22. ab ortu per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta vltra parallelum omnium ſemper latentium maximum, qui per punctum K, ducitur, dabit 22. ab occaſu. Eadem denique ratione pro hora 23. ab occaſu ducenda erit hora 23. ab ortu per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. &c. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occaſu (ſi forte in deſcriptione horologii Italici vti voles tabula ſecunda propoſ. 20. primi libri, quæ ad horam 12. ab ortu vel occaſu pertinet) ducenda eſt per punctum, vbi linea æquinoctialis, horizontalis, & horæ 6. à meridie, vel media nocte ſe mutuo interſecant, & per punctum lineæ horæ 12. à meridie, per quod arcus diurnus horarum 0, hoc eſt, parallelus omnium ſemper latentium maximus tranſit, vt patet ex tabulis 5. 6. & 8. propoſ. 33. primi libri. Hoc porro punctum inueniemus, ſi ex figura radiorum propoſ. 2. huius libri lineam horæ 12. mediæ noctis, vel poſt meridiem, quæ ex C, ducitur ad dextram rectæ C A, interceptam inter C, & radium horarum 0, transferamus ex C, centro horologii in lineam meridianam ſupra centrum C. Portio enim lineæ meridianæ ſupra centrum C, ad mediam noctem pertinet, ita vt indicet horam 12. à meridie. In noſtro exemplo ægrè admodum huiuſmodi punctum reperiri poteſt, vt patet. Horologium igitur Italicum à Verticali circulo declinans deſcripſimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 11, PROPOSITIO 11,

HOROLOGIVM Babylonicum à Verticali circulo declinans delineare.

VT Italicum horologium, ita & Babylonicum deſcribitur, hoc excepto, quòd in priori modo diuiſio circuli in partes 24. æquales principiũ habere debet à punctis b, e, quæ orientalia ſunt, vt patet, ſi horologium, & circulus in propria poſitione concipiantur eſſe collocata; ita vt puncta b, e, ſignificent horam 24. & proxima puncta verſus N, horam 1. ab ortu, &c. Deſcriptio horologii Babylonici à Verticali declinantis.

IN alijs modis res omnino facilis eſt, ex tabulis propoſ. 19. 20. & 33. primi libri, quarum frequens mentio facta eſt hactenus. Id quod figura præcedentis propoſ. apertè declarat, in qua horæ punctis ſolum diſtinctæ numerantur à meridie, vel media nocte, quæ verò characteres numerorum habent communes, ab occaſu; quæ denique characteribus numerorum antiquis inſignitæ ſunt, ab ortu Solis. Igitur horologium Babylonicum à Verticali circulo declinans delineauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

SI horæ ab ortu, & occaſu vltra lineam horizontalem producantur in horologio, quod à meridie declinat, habebimus eaſdem horas in facie plani oppoſita, quæ à borea declinat, ſi partium cõmutatio fiat, vt in ſuperioribus diximus.

QVEMADMODVM autem ad finem ſcholii propoſ. 1. huius libri ſcripſimus, vna opera deſcribi poſſe quatuor horologia aſtronomica diuerſa, quæ eandem tamen declinationis quantitatem ſeruẽt; Ita etiam de horologio Italico, & Babylonico dicendum eſt. Nam ſi v. g. deſcribamus horologium Italicum, vel Babylonicum declinans à meridie in ortum grad. 30. quale hactenus à nobis conſtructum eſt, habebimus eodem labore Italicum horologium, vel Babylonicum declinans 30. grad. à borea in ortum, quale eſt nocturnum illud, quod linea horizontalis abſcindit, ſi partem illius ſuperiorem commutemus in inferiorem: ſed numeri horarum mutandi ſunt in earum complementa vſque ad 24. ita vt ex hora 11. ab occaſu in portione nocturna fiat hora 13. ab occaſu in horologio declinante à borea in ortum; & ex 23. ab ortu fiat 1. ab ortu, &c. Si verò idem horologium à meridie declinans in ortum quotcunque gradibus ita inuertamus; vt pars eius dextra fiat ſiniſtra, & contra, non mutata parte eius ſuperiore in inferiorem, habebimus horologium declinans totidem gradibus à meridie in occaſum; ſed numeri horarum Qua ratione ex horologio Italico vel Babylonico declinante à meridie in ortum, habeatur aliud declinans à borea in ortum, & à meridie in occaſum, & à borea in occaſum.

mutandi ſunt in earum complementa vſque ad 24. & quæ horæ prius ab ortu numerabantur, nunc ab occaſu, & quæ ante ab occaſu, nunc ab ortu ſunt computanda; ita vt ex hora 1. ab ortu fiat hora 23. ab occaſu, & ex hora 18. ab occaſu fiat 6. ab ortu, &c. Si denique portionem nocturnam horologii à meridie in ortum declinantis gr. 30. ita inuertamus, vt pars dextra fiat ſiniſtra, & contra. & adhuc pars, quæ poſt hanc mutationem ſuperior eſt, euadat inferior, & e contrario, deſcriptum erit horologium declinans à borea in occaſum totidem gradibus: ſed iidem numeri horarum hic retinentur; conſiderandũ tamen eſt, quænam ab ortu, & quæ ab occaſu numerandæ ſint, vt in ſcholio propoſ. 23. ſuperioris libri de Verticali horologio diximus. Simili modo, ſi horologium Italicum, vel Babylonicum deſcribatur declinans à meridie in occaſum grad. 30. conſtruemus ex eo horologium declinans à borea in occaſum grad. 30. & à meridie in ortum totidem gradibus, necnon à borea in ortum, ſi prædictæ partium inuerſiones fiant, & numeri horarum mutentur, vt proximè ſcripſimus.

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 12.

HOROLOGIVM Antiquum declinans à Verticali conſtruere.

Compoſitio horologii Antiqui à Verticali declinantis.

SECETVR tam arcus diurnus paralleli ♋, a N b, quàm paralleli ♑, d N e, in partes 12. æquales in circulo M a N b, ita vt puncta proxima, quæ ſequuntur puncta b, e, verſus N, pertineant ad horam 1. inæqualem, & ſequentia ad 2. &c. Ex punctis enim diuiſionum inueniemus in



vtroque tropico puncta horarum inæqualium, vt in Verticali horologio docuimus propoſ. 24. ſuperioris libri. Exempli gratia, recta ex f, puncto horæ 2. inæqualis tropici ♋, per centrum L, educta ſecat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod recta ex C, emiſſa ſecat tropicum ♋, in h, puncto horæ 2. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 9. inæqualis tropici ♑, per L, ducta ſecat

ſecat lineam æquinoctialem in puncto n, & recta ex C, per n, ducta ſecat tropicum ♑, in p, puncto horæ 9. inæqualis, & ſic de cæteris. Pro hora 11. inæquali tropici ♑, quoniam non continetur in ſemicirculo A N B, cuius vnius puncta in tropicis inueniuntur, vt ſupra dictum eſt, accipiemus punctum ei oppoſitum D, quod cadat in horam 11. inæqualem arcus nocturni tropici ♋, vt mox demonſtrabimus, ex quo ſi per L, ducamus rectam, ſecabit hæc lineam æquinoctialem in puncto quodam, nempe in R, (quod, quia remotiſſimum eſt, in noſtro horologio nõ continetur) per quod recta ex C, emiſſa dabit in arcu nocturno tropici ♋, punctũ horæ 11. inæqualis reſpondens puncto D, eadem verò recta vltra cẽtrum C, eiecta offeret in arcu diurno ♑, punctum aliud pro hora 11. diurna inæquali tropici ♑, vt ex demonſtratis conſtat. Eadem ratione pro horis 11. 10. & 9. inæqualibus tropici ♋, quoniam etiam extra dictum ſemicirculum A N D, cadunt, accipiemus puncta ipſis oppoſita E, F, G, quæ cadunt in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni tropici ♑, vt mox oſtendemus, & ex ipſis rectas per L, ducemus, vt inueniamus in arcu nocturno Capricorni puncta K, P, Q, reſpondẽtia punctis E, F, G, arcus nocturni tropici ♑. Quòd ſi quãdo hora aliqua cadat præciſe in punctum A, vel B, tum ducta recta per C, æquinoctiali lineæ æquidiſtãs, indicabit in tropico Capricorni duo puncta, quorũ illud, quod ad dextrã ipſius C L, exiſtet, ad horam, quæ cadit in punctũ A, alterum verò, quod ad ſiniſtram ipſius C L, ſtatuetur, ad horam, quæ in punctum B, cadit, pertinebit, vt conſtat ex iis, quæ oſtendimus propoſ. 1. huius libri de recta C d, quæ per C, lineæ æquinoctiali ducta eſt parallela. Ea enim refert illam horam, à cuius puncto in circulo ex L, deſcripto, recta ducta per L, lineæ æquinoctiali æquidiſtat, vt ad finem demonſtrationis modi prioris conſtruendi horologii declinantis oſtendimus propoſ. 1. huius libri. Si igitur reſpondentia puncta in tropicis iungantur lineis rectis, deſcriptum erit horologium Antiquum; tranſibuntque omnes lineæ horarum inæqualium per horas à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, prout in tabulis 13. & 14. propoſ. 33. primi libri colligitur. Quoniam verò puncta horarum 11. 10. & 9. arcus ♑, non habent puncta reſpondentia in tropico ♋, iungemus ea cum punctis arcus nocturni ♑, inuentis beneficio punctorum E, F, G, quæ eiſdem horis 11. 10. 9. arcus diurni ♋, opponuntur, caduntque in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni Capricorni.

QVOD autem hoc ita ſit, & lineæ horarum diurnarum tropici ♑, ducendæ ſint per eaſdem horas nocturnas eiuſdem tropici in horologio, ita demonſtrabimus. Quoniam v. g. recta ex E, puncto, quod opponitur horæ 11. ♋, continetur que in arcu nocturno ♑, per L, ducta ſecat æquinoctialem lineam in H, & recta C H, arcum nocturnum ♑, ſecat in K, ſecabit circulus maximus per polos mundi, & horam 11. inæqualem tropici ♋, nec non per punctum E, ductus, planum horologii per rectam C H, atque adeo tropicum ♑, in K, vt conſtat ex demonſtratis propoſ. 10. ſuperioris libri. Quoniam verò circulus ille maximus in circulo M a N b, neceſſario aufert arcum e E, horæ 11. inæqualis arcus nocturni tropici ♑, d M e; (Nam quia arcus a M, e N, æquales ſunt, cum dimidiatæ partes ſint arcuum æqualium a M b, e N d; ſi addatur communis arcus e M, fiet arcus a M e, ſemicirculo M e N, æqualis. Igitur recta ex a, ad e, producta per centrum L, tranſibit, atq; adeo in centro L, cum recta E L, ducta vſque ad horam 11. tropici ♋, conſtituet angulos ad verticem æquales; propteraque arcus a 11, e E, æquales erunt. Sicut igitur a 11, eſt pars duodecima arcus diurni tropici ♋, a N b, ita e E, pars duodecima erit arcus nocturni tropici ♑, e M d; quandoquidem arcus a N b, e M d, æquales ſunt; ac proinde e E, arcus erit horæ 11. inæqualis in arcu nocturno ♑) fit, vt tranſeat per horam 11. nocturnam tropici ♑. Cum enim dictus circulus maximus, & Meridianus auferant ex Aequatore, & tropico ♑, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcus ſimiles, contineat autem arcus M E, qui ſimilis eſt arcui Aequatoris inter dictum circulum maximũ, & Meridianum intercepto, quinque ſextas partes arcus M e, qui ſimilis eſt arcui ſeminocturno tropici ♑, comprehendet quoque arcus tropici ♑, inter eundem circulum maximum, & Meridianum interpoſitus quinque ſextas partes ſui arcus ſeminocturni, atque adeo dictus maximus circulus per horam 11. inæqualem nocturnam tropici ♑, tranſibit. Et quoniam hora 11. inæqualis in arcu diurno tropici ♋, & hora 11. inæqualis in arcu nocturno tropici ♑, intercipiunt ex circulo illo maximo per vtramque horam ducto ſemicirculum, (quoniam enim arcus ipſius inter parallelum ♋, & Aequatorem poſitus ſupra Horizontem, æqualis eſt arcui eiuſdem inter parallelum ♑, & Aequatorem collocato infra Horizontem, quòd vterque per propoſ. 10. lib. 2. Theod. æqualis ſit arcui maximæ declinationis; ſi addatur communis arcus eiuſdem inter Aequatorem, & tropicum ♑, poſitus, tranſiensque per polum antarcticum, fient arcus eiuſdem æquales, quorũ vnus quidem inter tropicum ♋, & tropicum ♑, alter verò inter Aequatorem ponitur tranſiens per polum antarcticum. Cum ergo Aequator ex illo auferat ſemicirculum ex propoſ. 11. lib. 1. Theod. erit quoque alter arcus ſemicirculus) fit, vt neceſſario circulus alius maximus qui vnus eſt ex circulis horarum inæqualium, & per polos mundi non tranſit, & qui dictum circulum maximũ per polos mundi, & horam 11. tropici ♋, diurnam ductum ſecat in hora 11. diurna tropici ♋, ſecet eundem in puncto oppoſito, hoc eſt, in hora 11. nocturna tropici ♑; quandoquidem illum per propoſ. 11. lib. 1. Theod. ſecat bifariam, oſtenſumque eſt, circulum dictum maximum in hora 11.

Demonſtratio, quòd horę diurnæ inæquales in tropico Cancri, opponuntur per diametrum eiſdẽ horis inęqualibus nocturnis in tropico Capricorni; & q; in horologio horæ diurnę tropici Capricorni, ducendæ ſint per eaſdem horas nocturnas eiuſdẽ tropici.

15. primi.

26. tertij.

diurna tropici ♋, & 12. nocturna tropici ♑, bifariam ſecari. Quamobrem circulus maximus horarius horæ inæqualis 11. diurnæ tropici ♋, tranſibit in plano horologii per punctum K, in quod nimirum caderet vmbra ſtyli per propoſ. 11. primi libri, Sole exiſtente in hora 11. nocturna tropici ♑, niſi terra radios Solis impediret; quæ quidem hora inæqualis 11. nocturna tropici ♑, in eodem circulo maximo horario exiſtit, in quo hora 11. inæqualis diurna tropici ♋, eſt, vt oſtendimus. Igitur communis ſectio plani horologij, & circuli horæ 11. inæqualis per punctum K, tranſibit, ac proinde recta coniungens punctum K, cum puncto horę 11. arcus diurni ♑, dabit horam vndecimam inæqualem; adeo vt recta illa communis ſectio ſit plani horologii, & circuli horæ vndecimæ inæqualis: quandoquidem hic circulus tranſit per horam vndecimam inæqualem tam in tropico ♋, quàm in tropico ♑, vt in ſcholio propoſ. 10. primi libri oſtendimus, idemque, vt proximè demonſtrauimus, per horam vndecimam inæqualem nocturnam in tropico ♑, ducitur. Eadem ratione demonſtrabimus, rectam, quæ punctum P, cum puncto horæ decimæ arcus diurni tropici ♑, iungit, dare horam decimam inæqualem, & ſic de cæteris. Hæc omnia, ſi adhibeatur ſphæra materialis, facilius percipientur.

Circulus horarius cuiuſcunque horæ inæqualis in tropico Cancri ducitur & p horam diurnã in tropico Capricorni & per eandem horam nocturnam in eodem tropico.

EADEM hæc demonſtratio locum habet in omnibus horologiis Antiquis; quia ſemper oſtendemus horam quamcunque inæqualem diurnam in tropico ♋, per diametrum opponi horę inæquali eidem nocturnæ in tropico ♑, & contra; ac proinde circulum horæ cuiuſcunque inæqualis tropici ♋, duci & per horam diurnam tropici ♑, & per eandem horam nocturnam eiuſdem tropici. In ſuperioribus autem horologiis nihil hac de re ſcripſimus, quoniam omnes horæ inæquales commodiſſimè per horas à meridie, vel media nocte lineæ æquinoctialis duci poſſunt, quod in declinante horologio fieri non poteſt ſine magna difficultate; propterea quòd horarum aliquæ nimis procul cum linea æquinoctiali conueniunt.

Eiuſdem Antiqui horologii deſcriptio ex tabulis arcus diurni horarũ 6. & nocturni horarum 18.

QVOD ſi arcus diurnus horarum 6. qui ſupra lineam horizontalem eſt arcus nocturnus horarum 18. deſcribatur, idem horologium Antiquum deſcribetur ex tabulis 9. 10. 11. & 14. propoſ. 33. libri primi, vt in figura apparet. Horologium ergo Antiquum declinans à Verticali conſtruximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

LINEAE horarum inæqualium auſtralis horologii producta vltra horizontalem lineã conficient horologium Antiquum boreale, ſi fiat permutatio partium, vt in ſuperioribus dictum eſt.

DE HOROLOGIIS, QVAE ab Horizonte declinant.

PROBLEMA 13. PROPOSITIO 13.

HOROLOGIVM Aſtronomicum ab Horizonte declinans, hoc eſt, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo æquidiſtat, qui ab Horizonte declinat, ſed ad Verticalem circulum rectus eſt, deſcribere.

Ita ſe habẽt circuli poſitionũ ab Horizonte declinantes ad Verticalẽ propriè dictũ, quẽadmodum Verticales circuli à proprie dicto Verticali declinantes ad Horizontem.

Deſcriptio horologii Aſtronomici ab Horizonte declinantis.

QVEMADMODVM ſe habent in ſphæra omnes circuli Verticales, quorum communis ſectio eſt axis Horizontis, ad Horizontem, ita ſe habent omnes circuli maximi, quorum communis ſectio eſt axis Verticalis circuli proprie dicti, quales ſunt omnes circuli poſitionum, & ex quorum numero eſt ipſe Horizon, ad Verticalem circulum propriè dictum; adeo vt ſi Verticalis circulus propriè dictus concipiatur eſſe Horizon aliquis, Horizon ipſe ſit tanquam Verticalis propriè dictus, & alii circuli poſitionum ab Horizonte declinantes, inſtar Verticalium declinantium, vt ex ſphæra materiali conſtat. Ex quo fit, eandem eſſe deſcriptionem horologiorum ab Horizonte declinantium, & declinãtium à Verticali, de quibus ſupra egimus, his exceptis, quæ ſequuntur. Loco declinationis à Verticali circulo ſumenda eſt in declinantibus ab Horizonte declinatio ab Horizonte, hoc eſt, inclinatio ad Horizontem, ita vt angulus DEF, declinationis ab Horizonte, ſeu potius inclinationis ad Horizontem, (quæ qua induſtria inueſtigetur, oſtendimus propoſ. 23. primi libri) conſtituatur infra rectam AB, verſus punctum A, ſi horologium ſuperius ſit, & ad occaſum ſpectet; verſus B, autem, ſi ſit ſuperius, ſpectetque ad ortum. Quòd ſi horologium inferius ſit, occaſumque reſpiciat, conſtituendus erit idem angulus ſupra rectam AB, ver-

ſus

ſus B; ſi verò inferius ſit, & ad ortum ſpectet, verſus A. Rurſus in puncto β, conſtituendus eſt angulus E β C, non altitudinis poli ſupra Horizontem, ſed altitudinis poli ſupra Verticalem circulum, qui nunc inſtar Horizontis cuiuſpiam ſumitur, hoc eſt, æqualis complemento latitudinis loci, vel altitudinis poli ſupra Horizontem; (Altitudo enim poli ſupra Horizontem, nempe in Analemmate propoſ. 1. primi libri, arcus D F, cum altitudine poli ſupra Verticalem, id eſt, cum arcu A F, quadrantem componit in quacunque regione; ita vt complementum altitudinis poli ſupra Horizontem cuiuſuis regionis ſit altitudo poli ſupra Verticalem proprie dictum eiuſdem regionis) ſupra quidem rectam A B, ſi horologium fuerit ſuperius, ſi autem inferius, infra eandem A B. Reliqua omnia abſoluantur, vt propoſ. 1. huius libri de horologiis declinantibus à Verticali diximus; ita vt deſcribere horologium ab Horizonte declinans nil aliud ſit, quàm pro latitudine loci, quæ cum eius loci latitudine, pro qua horologium conſtruitur, conficit grad. 90. delineare horologium à Verticali declinans tot gradibus, quot continet inclinatio plani propoſiti ad Horizontem. In ea enim regione Verticalis circulus proprie dictus fungitur munere Horizontis, & Horizon vicem Verticalis circuli ſubit: ita tamen, vt quod in ea regione declinat à meridie in occaſum, in hac, pro qua conficitur horologium, ſit ſuperius ſpectans ad occaſum; & quod ibi à meridie in ortum vergit, hic ſuperius ſit ortum Solis reſpiciens, vt patet, ſi res diligentius conſideretur. Sed in ea regione intelligendus eſt polus antarcticus eleuatus ſupra Verticalem noſtræ regionis, tanquàm Horizontem, nimirum ſupra eius faciem auſtralẽ in qua horologium Verticale potiſſimum deſcribitur in qualibet regione, atque adeo & Horizontale in regione illa, in qua poli altitudo cum altitudine poli prioris regionis quadrantem conſtituit. Vnde ſi ibi cõſtruendum ſit horologium declinans à Verticali à meridie in occaſum, ducenda erit linea declinationis E F, contrario modo, quàm docuimus propoſ. 1. huius libri, nempe verſus A, quia ibi meridies efficitur, cum Sol borealior eſt, quàm Verticalis proprie dictus, atque adeo in meridie vmbra in auſtrum proiicitur, vt ex ſphæra materiali patet, de qua re plura ſcribemus lib. 4. propoſ. 11. Deſcriptionẽ huius horologij ab Horizonte declinantis ſequens figura declarat. Eadem enim hic demonſtratio erit, quæ in propoſ. 1. huius libri, paucis mutatis. Ponimus autem planum horologij ab Horizonte declinare in occaſum gr. 30. adeo vt hoc horologium ad latitudinem grad. 42. fabricatum idem ſit, quod Verticale declinans à meridie in occaſum ad latitudinem gr. 48.

Complementũ altitudinis poli ſupra Horizontem cuiuslibet regionis æquale eſt altitudini poli ſupra Verticalem proprie dictum eiuſdẽ regionis.

Deſcribere horologiũ ab Horizonte declinãs nihil aliud eſt, quàm horologiũ declinãs à Verticali delineare pro ea latitudine loci, quæ cũ propoſita latitudine, pro qua horologium conſtruitur, grad. 90. efficit.

NAM ſi intelligatur in plano horologii recta C D, æquidiſtare Horizonti, ita vt communis ſectio ſit plani horologii ab Horizonte declinantis, & Meridiani circuli, erit recta A B, ſectio cõmunis plani eiuſdem horologij declinantis, & plani horologij Verticalis. Quoniam enim tam Meridianus, quàm planum horologij declinantis rectum eſt ad planum horologij Verticalis, ex propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, quòd & Meridianus, & maximus circulus, cui planum horologij declinantis æquidiſtat, per polos plani horologii Verticalis ducatur, nempe per communes ſectiones Meridiani atque Horizontis; erit & communis eorum ſectio C D, ad idem planum horologij Verticalis recta, atque adeò & ad communem ſectionem plani horologii declinantis, & plani horologij Verticalis, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Si igitur planũ horologij Verticalis ponatur duci per punctum E, erit recta A B, quæ ad C D, perpendicularis ducta eſt, communis ſectio plani horologij declinantis, & plani horologij Verticalis. Quocirca ſi planum per rectas A B, E F, E D, ductum intelligatur moueri circa rectam A B, donec Verticali circulo æquidiſtet, atque adeo cũ plano horologii Verticalis coniungatur, fit vt cũ D E F, ſit angulus inclinationis plani ad Horizontem, reliquus A E F, ex recto ſit angulus complementi dictæ inclinationis, qualem videlicet Meridianus cum plano declinante conſtituit; ac propterea recta E F, communis ſectio erit Meridiani, & horologij Verticalis. Deinde quia tam planum Meridiani, quàm planum horologij declinantis rectum eſt ad planum Verticalis horologii, vt dictum eſt, erit cõmunis eorum ſectio G E, ad idem planum Verticalis horologij recta; ac proinde ad rectam E F, in eo exiſtentem, cum oſtẽſa ſit eius linea meridiana, ſeu communis eius ſectio cum Meridiano, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Igitur ſi triangulum β E C, moueri intelligatur circa C E, donec cum plano Meridiani per rectas C E, E F, ducto coniungatur, congruet angulus rectus β E C, angulo recto C E F, & punctum β, puncto F, ob æqualitatem rectarum E β, E F. Quare recta β C, conſtituens in eo ſitu cum meridiana linea E F, horologii Verticalis angulum E β C, altitudinis poli ſupra Verticalem circulum verſus partes poli occulti, erit axis mundi occurrens plano horologij declinantis in C, puncto; ac idcirco, ex coroll. propoſ. 21. primi libri, C, centrum erit horologij declinantis. Axis enim cum linea meridiana horologij Verticalis ad meridiem ſpectantis conſtituit angulum altitudinis poli ſupra Verticalem circulum verſus partes poli occulti, vt ex propoſ. 13. ſuperioris libri conſtat, maxime ex portione Analemmatis ibidem deſcripta.

Demonſtratio conſtructionis horologii ab Horizonte declinantis.

19. vndec.

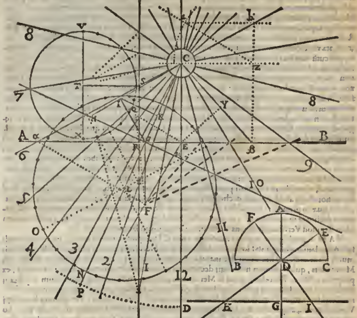
19. vndec.

RVRSVS ſi concipiatur animo moueri triangulum E F G, circa E G, donec cum plano horologii Verticalis coniungatur, oſtendemus, vt in propoſ. 1. huius libri rectam C G, eſſe lineam ſtyli, ſeu indicis, & C H, axem mundi, angulumque G C H, eſſe angulum altitudinis poli ſupra planum declinans. Reliqua demonſtrabuntur, vt in dicta propoſ. 1. huius libri. Ordo

 autem

Ordo horarum in horologio declinante ab Horizonte idem eſt, qui in horizontali horologio.

autem horarum idem erit tam in ſuperiori horologio, quàm in inferiori, qui in horizontali, vt patet, ſi circulus ex L, deſcriptus vna cum horologio in proprio ſitu intelligatur eſſe poſitus; adeò vt in ſuperiori horologio linea meridiana indicet horam 12. meridiei: In inferiori verò horam 12.



mediæ noctis; quæ verò ipſam in vtroque horologio præcedunt, vel ſequuntur ad partes orientales, monſtrent horas poſt meridiem, quæ verò ab eadem verſus occidentales partes recedunt, horas poſt mediam noctem indicent. Quæ porrò partes horologii dicantur orientales, occidentalesve, ſi cum meridiana linea conferantur, facile percipietur, ſi horologium in proprio ſitu collocatum eſſe intelligatur. Eſt tamen hoc diſcrimen attendendum. In ſuperiori horologio proximam lineam ipſi lineæ meridianæ verſus partes orientales indicare horam 1. à meridie, & ſequentem pertinere ad 2. &c. Item proximam verſus occidentales partes oſtendere horam 11. à media nocte, & ſequentem dare horam 10. &c. In inferiori autem horologio proximam lineam verſus orientales partes monſtrare horam 11. à mer. & ſequentem ſignificare 10. &c. Item proximam lineam verſus partes occidentales pertinere ad horam 1. à med. noct. & ſequentem ad 2. &c.

Alia deſcriptio linearum horariarum in horologio declinante ab Horizonte, beneficio horologii Verticalis.

QVOD attinet ad alteram rationem ducendarum linearum horariarum, hoc ſolum notandum eſt, rectas ex F, egredientes, rectamque A B, ſecantes, efficere debere cum E F, eoſdem angulos, quos in horologio Verticali propoſ. 13. ſuperioris libri deſcripto lineæ horariæ cum meridiana linea conſtituunt: quia, vt oſtendimus, recta E F, eſt hic linea meridiana Verticalis horologii, non autem horizontalis, vt in horologio declinante à Verticali; & punctum F, centrum eſt eiuſdem horologii, cum in illud axis mundi cadat, vt probauimus.

Deſcriptio eiuſdem horologii ab Horizonte declinantis, ex altitudine poli ſupra planum declinans, & ex inclinatione Meridiani eiuſdem plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

PRO ſecundo modo conſtruendi horologii declinantis, inuenimus per propoſ. 29. primi libri altitudinem poli ſupra planum propoſitum grad. 35. Min. 25. & per propoſ. 30. eiuſdem libri, inclinationem proprii Meridiani propoſiti plani ad Meridianum Horizontis grad. 37. Min. 50. Vnde facile horologium ab Horizonte declinans cōficiemus per ea, quæ propoſ. 1. huius libri tradidimus, conſtructa prius portione Analemmatis A B C, pro altitudine poli inuenta, &c. vt videre eſt prope horologium huius propoſ. in ſemicirculo, ſiue portione Analemmatis A B C. Vt autem

ſciatur,

ſciatur, in quamnam partem à puncto N, in circulo ex L, deſcripto computari debeat inclinatio proprii Meridiani plani declinantis ad Meridianum Horizontis, diligenter attendenda ſunt ea, quæ mox præcipiemus. Quando planum ad Zenith pertinet, reſpicitque occaſum, quale eſt noſtrum planum, numeranda eſt dicta inclinatio ab N, ſiniſtram verſus, hoc eſt, ad partes orientales verſus A, vſque ad O, quia tunc Meridianus Horizontis per O, ductus orientalior eſt Meridiano proprio plani declinantis per N, ducto, propterea quòd polus plani declinantis, per quem eius Meridianus proprius ducitur, conſtitutus eſt in quadrante Verticalis circuli ſuperiori, & occidentali, vt patet, ſi rectè intelligatur propria poſitio plani declinantis. Omnes enim circuli poſitionum, quorum vni horologium ab Horizonte declinans æquidiſtat, polos habent in Verticali circulo; Nam cum omnes illi tranſeant per polos Verticalis circuli, hoc eſt, per communes ſectiones Meridiani ac Horizontis, tranſibit viciſſim circulus Verticalis per illorum polos, vt in ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. demonſtrauimus. Si verò planum ad Zenith quidem pertineat, ſed ad ortum vergat, ſupputanda eſt eadẽ inclinatio ab N, dextrã verſus, id eſt, ad occidentales partes verſus B; quoniã tunc Meridianus Horizontis occidentalior eſt proprio Meridiano plani declinantis.

Quam in partem numeranda ſit in circulo ex L, deſcripto inclinatio Meridiani ipſius plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

Omnes circuli poſitionũ polos habent in Verticali proprie dicto.

EX his facile quiuis intelliget, quam in partem dicta inclinatio numeranda ſit ab N, in inferiori horologio, ſi diligenter cõſideret, an Meridianus Horizontis in hemiſphærio infero ſit orientalior Meridiano proprio plani declinantis, an occidentalior, &c. vt in propoſ. 1. huius lib. diximus. Abſtinuimus autem à præceptis huius rei tradendis, ne multitudine præceptorum confuſionem pareremus lectori: maximè quod ſatius eſt inferius horologium ex ſuperiori deducere, vt in ſequenti ſcholio docebimus, quàm propria illud arte delineare.

PRO modo denique tertio & vltimo reperimus ex propoſ. 30. primi libri, arcum plani declinantis inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium plani declinantis grad. 24. Min. 14. Hic autem arcus computandus erit à recta C D, verſus A, ſi horologium fuerit ſuperius, & in occaſum vergat; verſus B, autem, ſi ſuperius fuerit, & reſpiciat ortum Solis: quia ibi Meridianus proprius plani declinantis occidentalior eſt Meridiano Horizontis in ſupero hemiſphærio, ac propterea C P, eius ſectio communis cum plano horologii orientalior debet eſſe in horologio, quàm meridiana linea C D: Hic autem Meridianus proprius plani orientalior eſt Meridiano Horizontis, ac proinde C P, ſectio eius cõmunis cum plano horologij occidentalior eſſe debet, quàm linea meridiana C D, in horologio. Dubium autem non eſt, in horologio ſuperiori partes à recta C D, vergentes verſus A, eſſe orientales, partes verò verſus B, occidentales.

Alia deſcriptio eiuſdem horologii ab Horizonte declinantis.

FACILE ex his intelliges, quid agere debeas in horologio inferiori, in quo centrum C, vergit ad Boream, & arcus D P, ad auſtrum, ſi attente conſideres per ea, quæ proximè dicta ſunt, num Meridianus proprius plani declinantis in inferiori horologio ſit orientalior in hemiſphærio infero, quàm Meridianus Horizontis, an verò occidentalior. Nam prout fuerit orientalior, occidentaliorve, ita numerandus erit dictus arcus à recta C D, in horologio ad contrarias partes, nempe ad occidentales, orientalesve. Itaque horologium Aſtronomicum ab Horizonte declinans, &c. deſcripſimus, quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

VTRVMQVE horologium declinans ab Horizonte, tam ſuperius, quàm inferius, ita in plano declinante ſtatuendum eſt, vt meridiana linea C D, æquidiſtet lineæ meridianæ in plano, quod Horizonti parallelum eſt, inuentæ, (quod facile fiet, ſi recta linea quæpiam ſecans in horologio rectam A B, ad angulos rectos conſtituatur in ipſamet linea meridiana inuenta, ita vt tota toti congruat) & ipſum horologium, ſi ſuperius fuerit ſpectans ad occaſum, eleuetur ex parte orientis; vel ſi ad ortum pertineat, ex parte occidentis, ſecundum inclinationem plani, nempe in noſtro exemplo, grad. 30. ita tamen, vt illa pars eleuetur, in qua linea horæ 6. æquinoctialem lineam ſecat. Ex quo fit, vt recta A B, directè ab ortu in occaſum porrigatur, hoc eſt, parallela ſit circulo Verticali propriè dicto, ſecetq́; ad angulos rectos lineam illam meridianam in plano, quod Horizonti æquidiſtat, cui debere congruere diximus rectam illam, quæ in horologio perpendicularis eſt ad rectam A B. Si autem inferius fuerit horologium ad ortum ſpectans, eodem modo attollatur ex parte orientis; vel ſi ad occaſum ſpectet, ex parte occidentis, ea tamen lege, vt linea horæ 6. æquinoctialem lineam ſecans exiſtat infra meridianam lineam C D. Hæc verò eleuatio ita commodè fieri poterit. In plano, quod Horizonti æquidiſtat, inuentam lineam meridianam ſecet alia linea ad rectos angulos. Si enim cum hac conſtituat recta A B, quam in horologio duximus, angulum inclinationis plani ad Horizontem, ita vt omnes lineæ ex quibuſcunque punctis rectæ A B, demiſſæ ad planum Horizonti æquidiſtans perpendiculares cadant in rectam, quæ meridianam lineam in eodem plano ad angulos rectos ſecat, proprium ſitum horologium habebit, ſi ea tamen pars horologii eleuata fuerit, quam proximè docuimus eſſe attollendam; addito etiam hoc, in ſuperiori horologio centrum C, collocandum eſſe vltra rectam A B, verſus meridiem, in inferiori autem verſus boream citra eandem rectam A B.

Quomodo collocandum ſit horologium ab Horizonte declinans, vt horas indicet.

STYLVS in vtroque horologio erit I K, in puncto K, affigendus, vt perpendicularis ſit ad planũ horologii

Stylus horologii.

horologii: vel certè ſi triangulum C I G, rectum ſtatuatur ad horologij planum, vmbra axis C I, horas indicabit, veluti in ſuperioribus dictum eſt.

Qua ratione in plano ſtabili declinante ab Horizonte deſcribendum ſit horologium.

SI in ipſo plano declinante ab Horizonte, quod ſtabile ſit, quale eſſet tectum aliquod directè ortum, vel occaſum reſpiciens, ita vt neque in meridiem, neque in boream deflecteret, (quod qua ratione ſit explorandum, docuimus propoſ. 23. primi libri) horologium ſit deſcribendum, non autem in quouis alio plano, ex quo in planum declinans transferatur, vt in hac propoſ. fecimus, ducenda erit in plano declinante recta C D, Horizonti æquidiſtans pro linea meridiana, & ad eam perpendicularis excitanda A B; reliqua autem conſtruenda, vt in primo modo diximus. Quòd ſi poſterioribus duobus modis rem peragere malueris, ducenda quoque erit ante omnia pro linea meridiana recta C D, Horizonti æquidiſtans, deinde ducenda recta C P, ita vt recta C D, C P, intercipiant arcum D P, vt in tertio modo dictum eſt, verſus quidem partes orientales horologii ſuperioris, & occaſum reſpicientis; verſus autem occidentales partes ſuperioris horologii, & ſpectantis ad ortum, &c. Reliqua omnia fiãt omnino, vt in propoſ. 1. huius libri præcepimus, hoc eſt, ducatur ad C P, linea G H, perpendicularis pro linea æquinoctiali, &c.

Quo pacto ex horologio ad occaſum ſpectante fiat aliud ſpectans ad ortum, & contra.

SI lineamenta horologij ſuperioris ad occaſum ſpectantis ordinem inter ſe permutent, vt ſiniſtra in dextra, & dextra in ſiniſtra conuertantur, (vocamus autem nunc partem dextram, ſiniſtramve, quæ nobis ad horologium conuerſis, & ad auſtrum, dextra eſt, vel ſiniſtra) adeo vt eum ſitum nanciſcantur, quem haberent in facie oppoſita plani deſcripta, ita vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis congruerent; confectum erit horologium aliud ſuperius ad ortum ſpectans, totidemq́; gradibus, quot illud, ab Horizonte declinans: commutatis tamen horarum numeris in earundem complementa vſque ad 12. quemadmodũ de horologio declinante à Verticali diximus in ſcholio propoſ. 1. huius libri. Eadem enim demonſtratio huc accommodari poterit. Eadem ratione ex horologio ſuperiori ad ortum ſpectante conſtruetur aliud ſuperius ſpectans ad occaſum, ſi illa permutatio linearum, & horarum fiat. Idemq́; dicendum eſt de inferiori horologio.

Qua ratione ex Superiore horologio declinante ab Horizonte ſignatur inferius horologium in facie oppoſita plani horologii deſcribendum.

IAM verò ſi horologium ſuperius quodcunque inuertatur, ita vt nobis conuerſis ad ipſum verſus ortum, ſi in occaſum ſpectet, aut verſus occaſum, ſi ſpectet in ortum, pars ſuperior fiat inferior, & contra; (quæ mutatio facile percipietur, ſi intelligatur planum horologii circa rectam C D, circumuolui, donec lineamenta ipſius ad Nadir ſpectent, iaceantq́; in facie plani oppoſita, ac inferiori) & quæ in eo ſitu nobis iterum ad horologium ex altera parte plani conuerſis dextra eſt, euadat ſiniſtra, & è contrario; confectum erit horologium inferius eiuſdem declinationis ab Horizonte, ſed in facie plani oppoſita, & inferiori collocandum, vt in ſcholio propoſ. 13. ſuperioris libri demonſtratum eſt. Hoc autem horologium inferius pulchrè exprimunt lineamenta ſuperioris horologii in facie oppoſita deſcripta, vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis congruant. Nam hac facta deſcriptione, ſi faciem oppoſitam ad nos conuertamus, ita vt centrum C, habemus ad dextram, ſi ſuperius horologium ad occaſum ſpectet; vel ad ſiniſtram, ſi ſuperius ortum reſpicit, obtinebimus inferius horologium in facie inferiori, & oppoſita collocandum.

IMMO eodem labore, & opera, quemadmodum de Verticali horologio declinante in ſcholio propoſ. 1. huius libri diximus, quatuor horologia ab Horizonte declinantia inter ſe diuerſa, ſeruata tamen eadem ſemper quantitate inclinationis ad Horizontem, deſcribere licebit. Si namque horologium ſuperius declinans v. g. ab Horizonte verſus occaſum grad. 30. deſcribamus, partemq́; eius dextram mutemus in ſiniſtrã, (vocamus nunc partem dextrã, quæ nobis ad horologiũ conuerſis verſus ortum, ſi ipſum ad occaſum ſpectet, vel verſus occaſum, ſi ad ortum pertineat, dextra eſt) ex qua quidẽ mutatione fit, vt pars etiam ſuperior fiat inferior, & centrum C, ad boream vergat, ſi nimirum mutatio hæc in inſtituatur, vt horologium moueri intelligatur circa eius axem, nempe ſtylum I K; deſcriptum erit quoque horologium inferius ad occaſum ſpectans ab Horizonte declinans grad 30. Si verò eiuſdem horologii ſuperioris omnia lineamenta deſcribantur in alio plano, ita vt quæ ſunt ad dextram ipſius lineæ meridianæ C D, fiant ſiniſtra, & quæ ad ſiniſtram, dextra; aut (quod idem eſt) quæ ſita ſunt vltra lineam meridianam verſus ortum, collocentur verſus occaſum, & contra, conſtructum erit aliud horologium ſuperius ortum Solis reſpiciens, & ab Horizonte declinans grad. 30. commutatis horarum numeris in earum complementa vſque ad 12. Huiuſmodi ſunt lineamenta ſuperioris horologii ad occaſum ſpectantis in parte oppoſita, & inferiori deſcripta, vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis reſpondeant, dummodo ita ſtatuatur in plano ſuperiori, quod ad ortum ſpectat, vt eadem pars, in quam cadit hora 6. occupet ſuperiorem locũ. Si denique non ſolum lineamenta orientalia fiant occidentalia, & contra, ſed & pars ſuperior mutetur in inferiorem, & è contrario, ita vt centrum C, rurſus in boream vergat, fabricatum erit horologium inferius ad ortum ſpectans. Eadem ratione, ſi deſcribatur horologium ſuperius orientale, deducemus ex eo alia tria eiuſdem declinationis. Quæ omnia ex iis, quæ ad finem ſcholii propoſ. 1. huius libri ſcripſimus, facile colligi poſſunt, cuius etiam ſcholii poſtrema figura refert typum horologii ſuperioris ad ortum ſpectantis, quod ab Horizonte declinat grad. 30. ſed ad latitudinem loci grad. 48. quia in eo conſtruendo cõſtitutus eſt angulus E β C, in figura propoſ. 1. huius lib. grad. 42. quanta nimirum eſt altitudo poli ſupra Verticalem circulum in regione, cuius latitudo continet grad. 48.

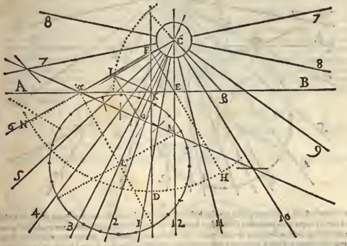
CAETERVM tam Superius horologium orientale, quàm Inferius ſtatim horas monſtrat, oriente Sole, licet plures horæ in Superiore contineantur, quàm in Inferiore. Tam autem Superius, quàm Inferius occidentale horas indicat vſque ad Solis occaſum; ita vt tam orientale Superius, & occiden-

tale

tale Inferius ſimul, quàm orientale Inferius, & occidentale ſuperius ſimul, contineant omnes horas diurnas.

PRAXIS Andreę Schoneri, quę deſcribit horologium, etiamſi in linea æquinoctiali nulla puncta inuenta ſint pro horariis lineis, eadem hic eſt, quę in horologio declinante à Verticali. Id quod perſpicuũ eſt ex figura huius propoſ. ſi cum figura propoſ. 1. huius lib. conferatur.

QVOD ſi idem horologium ab Horizonte declinans ſit deſcribendum in plano dato ad quamcunque gnomonis magnitudinem, cuius etiam locus in plano datus ſit, vt in puncto K, aggrediemur rem hoc modo. Ducantur per K, locum ſtyli duæ rectæ A B, F D, ſe mutuo ſecantes in K, ad rectos angulos: Vel Conſtructio horologii ab Horizonte declinantis ad datã longitudinem ſtyli, cuius etiã locus datus ſit.

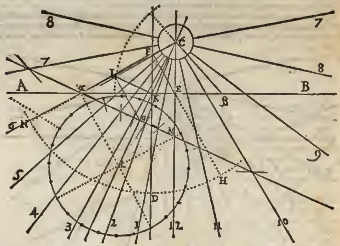


ſi planum declinans ab Horizonte ſtabile ſit, & ad verticalem rectum, ducatur beneficio libellæ per K, locum ſtyli recta F D, Horizonti æquidiſtans, quam in K, ad angulos rectos ſecet A B. In recta autem F D, ſumpta longitudine dati ſtyli K F, ſiue ſupra rectam A B, ſiue infra, deſcribatur ex F, vt centro verſus rectam A B, arcus circuli D H, verſus B, quidem, ſi planum horologij ad occaſum ſpectat, & ad Zenith, vel ad ortum & ad Nadir; verſus A, vero, ſi horologium Superius eſt, & ortum reſpicit, vel Inferius, ſpectatq́; ad occaſum. In hoc arcu numerata declinatione ab Horizonte à puncto D, vſque ad H, quam rurſum ponimus grad. 30. ita vt horologium Superius occaſum reſpiciat, ductaq́; recta F H, ſecante ipſam A B, in E, agatur per E, recta C E, ipſi F D, parallela, ſeu ad A B, perpendicularis. Nam C E, erit linea meridiana, ſiue hora 12. Deinde in arcu H D, ad alteram partem rectæ F D, producto ſupputetur cõplementum declinationis D N, ducaturq́; recta F N; vel certe ducatur recta F α, ad F E, perpendicularis ſecans A B, in α. Per punctum enim α, ducenda eſt & linea horizontalis, æquinoctialisq́; & linea hora 6. Sumpta quoque in A B, recta E β, ſiue ad dextram, ſiue ad ſiniſtram lineę meridianę C E, quæ ipſi E F; æqualis ſit, deſcribatur ex β, verſus C E, arcus circuli, vltra quidem rectam A B, in horologio Superiore, citra vero eandem A B, in inferiore horologio, in quo numerato complemento altitudinis poli, initio facto à recta A B, ducatur ex β, ad finem ſupputationis recta ſecans C E, in C, puncto, quod centrum erit horologij. Ducta autem ex C, per K, locum ſtyli recta C K, pro linea ſtyli, quam recta ex α, ducta ſecet ad angulos rectos in G, erit recta α G, linea æquinoctialis. Poſt hæc excitetur ex K, recta K I, ad C K, perpendicularis, & ſtylo K F, æqualis, iungaturq́; recta C I, G I, quæ in I, angulum rectum cõtinebunt; adeo vt ſi prius ducatur recta C I, & ad eam excitetur perpendicularis I G, ſecans lineam ſtyli in G, punctum G, ſit illud, per quod ex α, ducenda eſt linea ęquinoctialis α G, ad C K, perpendicularis. Erit autem C I, axis mundi. Iam vero in linea ſtyli C K, ſumpta recta G L, ipſi G I, ęquali, deſcribatur ex L, circulus cuiuſuis magnitudinis, qui in partes 24. ęquales diſtribuatur, initio facto à recta L M, quę ex L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana ſe interſecant, quæ quidem recta L M, ſi erratum non eſt, neceſſario perpendicularis erit ad ductam rectam L α. Reliqua autem omnia abſoluantur, vt in principio huius propoſ. explicatum eſt.

SIC autem conſtructionem hanc demonſtrabimus. Intelligatur in horologii plano recta F D, Horizonti æquidiſtare, ita vt ſit communis ſectio plani horologii, & illius circuli poſitionis, qui per polos plani horologij, & per communes ſectiones Meridiani & Horizontis ducitur. Hic enim circulus per ſtylum Demonſtratio præcedentis conſtructionis.

F K,

F K, ducitur, (quòd ſtylus productus in polum plani horologij cadat, cum ſit ſegmentum axis ipſius horologij) facitq́, ſectionem æquidiſtantem Horizonti. Nam cum planum horologii ab Horizonte declinantis æquidiſtet communi ſectioni dicti circuli poſitionũ & Horizontis, nempe axi Verticalis circuli, erunt



per propoſ. 18. lib. 1. ſectiones, quas horologii planum cum illo circulo & cum Horizonte facit, parallelæ inter ſe; atque adeo communis ſectio plani horologii & dicti circuli poſitionum, cum æquidiſtet communi ſectioni eiuſdem horologii & Horizontis, ipſi Horizonti æquidiſtabit, propterea q; recta F D, ſi ponatur Horizonti parallela, communis ſectio erit dicti circuli poſitionum, & plani horologii. Hinc ſequitur, rectam A B, eſſe ſectionem communem Verticalis circuli, & eiuſdem plani horologii. Quoniã enim tam planum Verticalis circuli proprie dicti, quàm planum horologii ab Horizonte declinantis, ad prædictum circulum poſitionum rectum eſt, erit & communis eorum ſectio ad eundem recta; ac proinde & ad rectam F D, in eo circulo exiſtentem perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Quare recta A B, cum ſit ad F D, perpendicularis, ex conſtructione, communis ſectio eſt Verticalis circuli per centrũ mundi, & per ſtylum tranſeuntis, & plani horologii.

19. vndec.

DEINDE quia E F K, angulus eſt declinationis plani horologii ab Horizonte, erit F E K, angulus complementi eiuſdem declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante conſtituit. Quare ſi triangulum E F K, circa E K, moueatur, donec rectum ſit ad planum horologii in proprio ſitu poſitum, erit F E, communis ſectio Verticalis ac Meridiani per F, verticem ſtyli ducti; ac proinde per E, ducenda erit linea meridiana, id eſt, communis ſectio Meridiani & plani horologii. Quia verò hæc communis ſectio parallela eſt, per propoſ. 18. lib. 1. communi ſectioni plani horologii & ſupradicti circuli poſitionum, hoc eſt, ipſi rectæ F D, propterea quòd planum horologii æquidiſtat communi ſectioni Meridiani & illius circuli poſitionum; erit recta C E, quæ ipſi F D, ducta eſt parallela, linea meridiana. Et quoniam arcus H N, quadrans eſt, erit angulus E F α, rectus; ac proinde recta F α, cõmunis ſectio Verticalis atque Horizontis. Cum enim tam Verticalis quàm Horizon ad Meridianum rectus ſit, erit & eorum ſectio communis ad eundem recta, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F E, in Meridiano exiſtentem perpendicularis in F, centro mundi. Quare F α, quæ ad F E, perpendicularis eſt, communis ſectio eſt Verticalis atque Horizontis. Habet autem Aequator eandem communem ſectionem cum Verticali, Horizonte, & circulo horæ 6. nempe axem Meridiani, cum quatuor hi circuli ad Meridianum recti tranſeant, per propoſ. 13. lib. 1. Theod. per polos Meridiani. Igitur tam Horizon, quàm Aequator, circulusq́, hora 6. per rectam F α, ducitur, occurritq́, plano horologii declinantis in puncto α; atque adeo per α, ducenda erit tam linea horizontalis, quàm æquinoctialis, atque linea horæ ſextæ.

19. vndec.

MANENTE, adhuc triangulo E F K, ad horologij planum recto, quoniam tam planum horologij, quàm planum Meridiani rectum eſt ad Verticalem, erit quoque communis eorum ſectio C E, ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F E, in Verticali exiſtentem in illo ſitu perpendicularis; ac proinde angulus C E F, rectus erit. Si igitur triangulum β E C, moueri intelligatur circa rectam C E, donec recta β E, rectæ F E, & punctum β, puncto F, congruat, propter rectos angu-

19. vndec.

los

los β E C, F E C, & æqualitatem rectarum E β, E F, erit β C, axis mundi; quandoquidem in plano Meridiani per rectas F E, E C, ducti cum F E, meridiana linea Verticalis in F, centro mundi angulum conſtituit E β C, complemento altitudinis poli ſupra Horizontem æqualem. Igitur per coroll. propoſ. 21. lib. 1. punctum C, in plano horologii, in quod axis cadit, centrum erit horologii. Hinc fit, rectam C K, eſſe lineam ſtyli, quemadmodum & in prima deſcriptione huius propoſ. linea ſtyli C G, ducta eſt ex centro C, per k, locum ſtyli. Pari ratione efficitur, rectam α G, quæ ad lineam ſtyli perpendicularis eſt, eſſe lineam æquinoctialem, quandoquidem per punctum α, ducenda eſt, vt nuper oſtendimus, & angulos rectos facit cum linea ſtyli, vt in priori deſcriptione horologij declinantis à Verticali propoſ. 1. huius lib. demonſtratum eſt à nobis. Reliqua omnia demonſtrabuntur, vt in priori deſcriptione propoſ. 1. huius lib. eiusq; ſcholio, vbi horologium declinans à Verticali ad datum ſtylum, eiusq; locum conſtruximus.

PER Ellipſim in plano horologii deſcriptã, cuius diametri inueniuntur, vt in ſcholio propoſ. 1. huius lib. conſtruemus idẽ horologium ab Horizonte declinans, & cõmodiſſime quidem, quoad illas horas, quę vix ęquinoctialem lineã interſecant, quales in noſtro exẽplo ſunt horę 8. & 9. à mer. vel med. noc. Exemplum huius deſcriptionis non confecimus, quia ſine vllo labore res ipſa percipi poteſt ex figura, quam in dicto ſcholio propoſ. 1. huius lib, conſtruximus. Refert enim ea figura horologiũ ab Horizonte declinans grad. 30. ex parte orientali, ita vt occaſum reſpiciat, fabricatum ad latitudinem gr. 48. quæ nimirũ complementũ eſt illius latitudinis, ad quã illud horologiũ à Verticali declinans cõſtructũ eſt; mutatis tamen numeris horarum in earundem complementa vſque ad 12. Vt manifeſtum eſt ex iis, quæ ad initium huius propoſ. ſcripſimus.

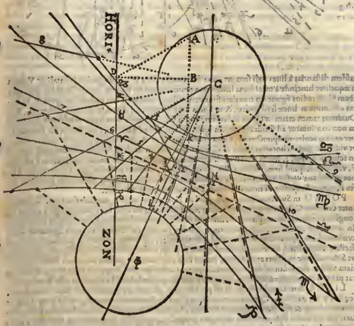
Deſcriptio eiuſdem horologii ex Ellipſi.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in horologio, quod ab Horizonte declinat, figurare.

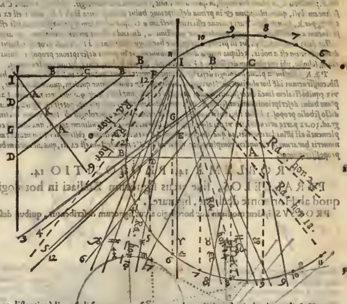
PRORSVS iiſdem modis in hoc horologio arcus ſignorum deſcribentur, quibus deſcri-

Deſcriptio arcuum ſignorũ in hologio declinante ab Horizonte.



pti ſunt in horologio declinante à Verticali, vt in ſubiecta figura apparet. Duximus autem in figura radiorum ex C, lineas illis duntaxat horis reſpondentes, quæ in horologio ad ſiniſtram lineę

ſtyli poſitæ ſunt, vt confuſio, quæ ex multitudine linearum oriri ſolet, vitetur, quemadmodũ propoſ. 2. huius lib. monuimus. Nam in horologio ex parte dextra eiuſdẽ lineæ ſtyli duximus lineas occultas, quales ſunt illæ minutis quibuſdam lineis diſtinctæ, quæ cum horis ad ſiniſtram poſitis



eaſdem diſtantias à linea ſtyli ſeruant, non ſecus atque horæ in horologio horizontali, & Verticali æqualiter hincinde à meridiana linea remouentur; atque ita horaria interualla poſita inter punctum C, & radios ſignorum tranſlata ſunt ex horologii centro C, vna eademque opera & in horas ad ſiniſtram lineæ ſtyli poſitas, & in lineas illas occultas ad dextram eiuſdem exiſtentes, &c. Duximus tamen etiam in figura radiorum lineam CE, reſpondentem lineæ meridianæ, quamuis ea non contineatur ad ſiniſtram partem lineæ indicis, ſed ad dextram, hanc ſolum ob cauſam, vt per eam inueniremus punctum F, à quo diuiſio circuli ex A, deſcripto principium habere debet, vt videlicet eaſdem horarias lineas ex C, ſecundum praxim Andreæ Schoneri ducere poſſimus, vt in ſcholio propoſ. 1. huius libri tradidimus. In quo quidem circulo puncta diuiſionum à puncto F, verſus B, in quod linea indicis cadit, progrediendo pertinent ad horas, quæ in horologio à linea meridiana verſus lineam indicis ducuntur, ita vt in noſtro exemplo proximum punctum infra F, verſus B, ſpectet ad horam primam à meridie, ſequens ad 2, &c.

Qui arcus in horologio pertineant ad ſigna borealia, & qui ad auſtralia.

PORRO in Superiori horologio, quod ab Horizonte declinat, paralleli ſeu arcus ſignorum inter centrum C, & lineam æquinoctialem poſiti pertinent ad ſigna borealia, qui verò à centro C, longius abſunt, quàm æquinoctialis linea, ad auſtralia, quemadmodum in horizontali horologio. In horologio autem inferiori contrarium omnino intelligatur. Nam in eo arcus ſignorum inter centrum C, & æquinoctialem lineam ad auſtralia ſigna, alii autem ad borealia pertinent. Id quod facile percipi poteſt, ſi vtrumque horologium in proprio ſitu poſitum eſſe intelligatur. Fiet enim, vt Sole exiſtente in ſignis auſtralibus, vmbra ſtyli proiiciatur in partem borealem horologij, eodem verò in ſignis borealibus exiſtente, in partem auſtralem, &c. Aequinoctialis autem linea ſeparat partem horologii auſtralem à boreali, vt conſtat, quemadmodũ in omnibus alijs horologijs.

Horizontalis linea quomodo ducatur.

LINEA horizontalis ducenda eſt per horam 6. in linea æquinoctiali ipſi lineæ meridianæ, ſeu horæ 12. parallela. Quoniam enim Sol exiſtens in Aequatore oritur, & occidit hora 6. fit, vt tempore horæ 6. Horizõtem quoque occupet. Quare tempore ortus Solis, vel occaſus radius Solaris per verticem ſtyli porrectus cadet, per propoſ. 11. primi libri, in communes ſectiones, quas in plano horologii faciunt circulus horæ 6. Aequator, & Horizon, cum in his tunc Sol exiſtat. Liquido ergo conſtat, communem ſectionem Horizontis, & plani horologii, id eſt, lineam horizontalem, per horam 6. in linea æquinoctiali ducendam eſſe, vbi nimirum ſe mutuo ſecant linea

horæ

horæ 6 & æquinoctialis; alias non caderet radius Solis in omnes tres ſectiones, quas planum horologij cum illis tribus circulis facit. quod eſt abſurdum. Quòd autem eadem parallela eſſe debeat lineæ meridianæ, perſpicuè colligitur ex propoſ. 18 primi libri. Quia enim Meridianus, Horizon, & circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, communem ſectionem habent axem Verticalis circuli, erunt communes ſectiones, quas Meridianus, & Horizon cum plano horologij faciunt, parallelæ inter ſeſe, vt in dicta propoſ. 18. demonſtratum eſt.

Alia deſcriptio lineæ horizontalis.

HANC eandem lineam horizontalem ducemus hac ratione. Per K, locum ſtyli agatur recta K A, meridianæ lineæ parallela, ad quam ex quolibet puncto B, excitetur perpendicularis B D, verſus illam partem horologii, vbi æquinoctialis linea, & linea horæ 6. ſe interſecant. Deinde ſumpta recta A B, quæ ſtylo I K, æqualis ſit, conſtituatur in A, angulus B A D, complemento declinationis plani ab Horizonte æqualis, ſecetque recta A D, rectam B D, in D. Nam per punctum D, acta ipſi meridianæ lineæ parallela dabit horizontalem lineam, vt prius, quæ neceſſario per horam 6. in linea æquinoctiali tranſibit, ſi erratum non eſt. Atque hoc modo ducendo lineam horizontalem facile examinabimus, an hora 6. ſit rectè deſcripta, necne. Quòd autem lineæ horizontalis ducenda ſit per punctum D, hac arte inuentum, (Ipſam enim duci per horam 6. in linea æquinoctiali, & parallelam eſſe lineæ meridianæ, proximè iam demonſtratum eſt) hoc modo manifeſtabimus. Intelligatur triangulum A B D, circa rectam B D, moueri, vſque dum ad horologij planum ſit rectum, & ſtylus I K, in K, rectus cogitetur eſſe ad horologium. Erunt hac ratione rectæ I K, A B, inter ſe parallelæ, quòd vtraque ad planum horologij recta ſit; ipſa quidem I K, ex poſitione, at verò AB, ex defin. 4. lib. 11. Euclidis. Cum ergo & æquales inter ſe ſint, erit & recta A I, ducta ex A, ad I, (poſita vtraque linea I K, AB, ad planum recta) parallela ipſi B K. Horizon ergo tranſiens per I, verticem ſtyli, æquidiſtansque meridianæ lineæ, ac proinde & ipſi B K, ducetur per rectam A I, atque adeo per punctum A. Et quia angulus B A D, ex conſtructione, complemento declinationis plani ab Horizonte æqualis eſt, erit reliquus A D B, ipſi declinationi æqualis. Quare Horizon per rectam A D, ducetur, cum hac ratione plano horologii occurrat ſecundum angulum declinationis A D B, ita vt A D, communis ſectio ſit Horizontis, & trianguli A B D. Quocirca Horizon plano horologii occurret in D, puncto, ac propterea per D, ducenda erit linea horizontalis.

6. vndec.

33. primi.

Horizontalis linea deſcriptio alia.

DENIQVE eadem horizontalis linea ducetur hac arte. Ex figura radiorum, ſi horologium Superius ad occaſum ſpectet, ſumantur interualla horæ ſeptimæ à meridie, inter C, & radium horarum 14. & horæ 5. à meridie inter C, & radium horarum 10. vel ſi ad ortum vergat, horæ 5. à media nocte inter C, & radium horarum 14. & horæ 7. à media nocte inter C, & radium horarũ 10 & transferantur ex C, centro horologii in reſpondentes lineas, imprimendo puncta in ipſis. Per hæc enim puncta erit horizontalis lineæ ducenda: quoniam Sol in eo parallelo exiſtens, cuius arcus diurnus continet horas 14. qui quidem, per ea, quæ demonſtrata ſunt, tranſit in horologio per inuenta puncta in hora 7. à meridie, & hora 5. à media nocte, occidit hora 7. à meridie, & oritur hora 5. à media nocte. Exiſtens verò in illo parallelo, cuius arcus diurnus complectitur horas 10. qui ex demonſtratis quoque tranſit in horologio per puncta inuenta in hora 5. à meridie, & hora 7. à media nocte, occidit hora 5. à meridie, & oritur hora 7. à media nocte; ac proinde per dictas horas in nominatis arcubus diurnis horizontalis linea ducenda erit, quæ vt ante demonſtrauimus, neceſſario per horam 6. in linea æquinoctiali tranſibit, & lineæ meridianæ parallela exiſtet. Adducimus tot modos ducendæ lineæ horizontalis, quia & iucundum eſt cernere, tanta varietate ad eundem ſemper ſcopum nos poſſe peruenire, & certi eſſe poſſumus, in horarum deſcriptione nullum errorem fuiſſe commiſſum, ſi omnes modi concordes conſentientesque inter ſe fuerint.

HÆC autem linea horizontalis totum horologium diuidit in duo, quorum maius eſt Superius, & minus Inferius, vt in præcedentibus oſtenſum eſt; dummodo partes Inferioris immutentur, vt in præcedenti propoſ. diximus.

Horizontalis linea diuidit totum horologiũ in Superius Inferiusque, & in diurnum nocturnumque.

SECATVR horologium quoque totum ab eadem horizontali linea in diurnum, & nocturnum, veluti in ſuperioribus dictum eſt. Parallelos igitur, ſiue arcus, &c. figurauimus. quod faciendum erat.

PROBLEMA 15. PROPOSITIO 15.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, deſcribere.

Arcuum diurnorum deſcriptio in eodem horologio declinante ab Horizonte.

IN his parallelis deſcribendis nihil difficultatis eſt, cum eodem modo deſcribantur, quo paralleli ſignorum Zodiaci in præcedenti propoſ. delineati ſunt, vt patet, ſi pro ſignorum paralle-

lis ſumantur paralleli arcuum diurnorum, &c. Parallelos ergo arcuum diurnorum, &c. deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quo artificio per arcus diurnos illę horæ deſcribantur, quæ vix æquinoctialẽ lineã ſecant.

HIC etiam, vt in ſcholio propoſ. 3. huius libri monuimus, per arcus diurnos duci poterunt lineæ illarum horarum, quę vix æquinoctialem lineam interſecant, quales ſunt in noſtro exemplo 8. & 9. tam à meridie, quàm à media nocte. Cum enim, die continente horas 16. Sol occidat hora 8. à meridie, tranſibit hora 8. à meridie per illud punctum lineæ horizontalis, vbi ab arcu circuli ad interuallum rectę in figura radiorum, quæ horę 8. à meridie reſpondet, interceptæ inter C, & radium horarum 16. deſcripti ſecatur. Hæc autem hora vltra centrum C, producta dabit horam 8. à media nocte. Similiter quoniam, cum dies continet horas 18. Sol occidit hora 9. à meridie, ducenda erit hora 9. à meridie per punctum in linea horizontali, in quo ab arcu circuli ad interuallum rectæ in figura radiorum, quæ horæ 9. à meridie reſpondet, interiecta inter C, & radiũ horarum 18. deſcripti diuiditur. Atque hæc hora producta vltra centrum C, dabit horam 9. à media nocte. In horologio autem ſpectante ad ortum, idem faciendum erit de horis 4. & 3. à media nocte, &c.

SED commodius ea puncta in linea horizontali inueniemus per arcus illos diurnos priori modo, nempe ex Analemmate, deſcriptos: quia horæ illæ, quæ vix æquinoctialem lineam ſecant, duci nequeunt in figura radiorum, niſi praxi Andreæ Schoneri vti velimus.

PROBLEMA 16. PROPOSITIO 16.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, delineare.

Verticaliũ circulorum in eodem horologio declinante ab Horizonte delineatio.

DVCTA per K, locum ſtyli, & punctum D, vbi linea horæ 6. horizontalis, & æquinoctialis ſe interſecant, linea recta ſecante meridianam lineam in B, erigatur ex K, ad BD, perpendicularis KA, ſtylo IK, æqualis; iunctaque recta DA, abſcindatur ei æqualis DE. Centro deinde E, deſcribatur ad quodcunque interuallum circulus, qui in grad. 360. aut in pauciores partes; vt in præcedentibus dictum eſt, ſecetur, initio facto à recta DE. Si enim per centrum E, & diuiſionum puncta egrediantur rectæ, ſecabitur ab his linea horizontalis in punctis, per quæ ex puncto B, emiſſæ rectæ dabunt Verticales circulos; id eſt, communes eorum, & plani horologij ſectiones, ita vt BD, ſit communis ſectio plani horologij, & Verticalis propriè dicti. Quod hac ratione confirmabimus.

Demonſtratio præcedentis conſtructionis.

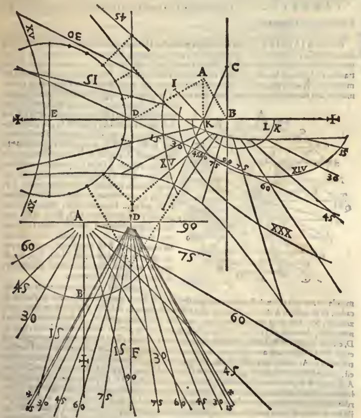
CONCIPIATVR animo triangulum ADK, moueri circa DK, donec rectum ſit ad planum horologij, ac proinde punctum A, cum vertice ſtyli, ſeu centro mundi coniungatur; & ipſum triangulum cum plano Verticalis circuli propriè dicti, quod & hic Verticalis ad planum horologij rectus ſit, tranſeatque per AK, ſtylum, necnon per punctum D. Quoniam enim circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, per polos Verticalis propriè dicti ductus ad Verticalem, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. rectus eſt, erit viciſſim Verticalis ad illum circulũ rectus, atque adeo & ad planum horologij, quod ei circulo æquidiſtat. Cum ergo omnia plana per axẽ AK, ducta ad idem planum horologij recta ſint, tranſibit Verticalis per ſtylum AK, quandoquidem per verticem ipſius ducitur. Quia vero Sole exiſtente in puncto, vbi mutuo ſe interſecant Aequator, Horizon, circulus horæ 6. nec non Verticalis propriè dictus, vmbra ſtyli cadit in D, punctum

18. vndec.

horæ 6. in æquinoctiali linea, vt ſupra diximus, fit vt per D, tranſeat communis quoque ſectio Verticalis, & plani horologij, cum per propoſ. 11. lib. 1. vmbra ſtyli tunc cadat in cõmunem hanc ſectionem: Igitur BD, communis ſectio erit plani horologii, & Verticalis propriè dicti. Recta autem AD, communis erit ſectio trianguli ADK, & Horizontis per verticem ſtyli A, & punctum D, ducti. Si igitur intelligamus circulum ex E, deſcriptum circa lineam horizontalem moueri, donec punctum E, cum vertice ſtyli A, & recta ED, cum recta AD, coniungatur, ob æqualitatem rectarum ED, AD, erit quoque ED, vel AD, communis ſectio Verticalis propriè dicti, atque Horizontis; immo ipſe circulus ex E, deſcriptus in plano Horizontis erit collocatus, eiusque centrum idem erit, quod centrum mundi. Rectæ igitur aliæ per centrum E, emiſſæ diuidentes circulum ex E, deſcriptum, ac proinde & Horizontem ex eodem centro A, quod tunc idem eſt, quod E, & in eodem plano deſcriptum, in partes æquales, communes ſectiones erunt Horizontis & reliquorum Verticalium circulorum. Quare Verticales circuli occurrent plano horologii in punctis, in quibus horizontalis linea à rectis illis ex centro E, emiſſis diuiditur. Quoniam verò omnes etiam ſe mutuo interſecant per propoſ. 18. primi libri, in puncto B, in quod eorum communis ſectio; nempe axis Horizontis cadit, ita vt B, ſit Zenith, ſeu vertex capi-

tis;

tis; (quia enim Meridianus, & Verticalis per centrum mundi A, & per punctum B; ducuntur, erit ducta recta A B, eorum communis ſectio, hoc eſt, axis Horizontis) erunt rectæ per B, & pun



cta in horizontali linea inuenta ductæ communes ſectiones Verticalium circulorum, & plani horologii. Linea autem meridiana erit nonageſimus Verticalis. Itaque circulos Verticales in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, delineauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

EX iis, quæ in ſcholio propoſ. 14. lib. 2. oſtendimus, liquido conſtat, portionem minorem horologii à linea horizontali abſciſſam exhibere quoque nobis circulos verticales in horologio Inferiori, ſi eius partes permutentur, vt ſupra dictum eſt.

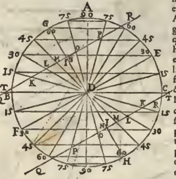
QVONIAM vero demonſtrauimus, Horizontem per rectam A D, & Meridianum per A B, duci, ſi triangulum A B D, rectum ſtatuatur ad horologii planum in recta B D, efficitur, angulum A D B, eſſe angulum inclinationis plani ad Horizontem, quem videlicet Horizon cum plano declinante facit in plano Verticalis circuli, & A B D, angulum complementi eiuſdem inclinationis, nempe quem Meridianus cum eodẽ plano declinante conſtituit in Verticalis circuli plano. Quamobrem neceſſe eſt, reliquum angulum B A D, rectum eſſe in triangulo A B D. Id quod perſpicuum etiam eſſe poteſt ex horologio, quod in ſcholio propoſ. 13. huius lib. ad datam ſtyli longitudinem conſtruximus. Ibi enim linea F E, reſpondet hic linea A B, & linea F α, ibi eadem eſt, quæ hic linea A D.

PROBLEMA 17. PROPOSITIO 17.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte reponere.

Deſcriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte.

DESCRIBEMVS in hoc horologio parallelos Horizootis, vt in polari eoſdem deſignauimus propoſ. 41. ſoperioris lib. dummodo ea, quæ ſequuntur, diligenter obſeruentur. In priori modo circulus Aoalemmatis A B C, referet Verticalem propriè dictum, qui nimirum per ſtylum tranſiens ad planum horologij rectus eſt, facitque ſectionem B D: Paralleli autem Horizontis nõ motantur. Rurſus pro axe E F, ducenda erit diameter, ſeu communis ſectio Verticalis, & circuli maximi, cui horologiũ æquidiſtat, ita vt tam arcus C E, quàm B F, æqualis ſit declinationi propoſitæ ab Horizonte. Huic autẽ diametro ducẽda eſt parallela R Q, pro magnitudine ſtyli I K, vel A K, ita vt recta D I, rectam R Q, ad rectos angulos ſecans ſit ſtylo I K, æqualis. Puncta denique L, M, N, O, P, accepta ex T, puncto, vbi Horizon B C, rectam R Q, ſecat, transferenda erunt in rectam B D, ex D, puncto horizontalis lineæ verſus B, in ſuperiori horologio: In inferiori autem transferẽda erunt ioterualla S T, & alia, ſi qua fuerint, ex D, io eandem rectam B D, ſed vltra D, productam. Nam ſectiones conicæ circa diametros L Q, M Q, N Q, &c. ſecundum doctrinam propoſ. 8. lib. 1. deſcriptæ, & translatæ in horologium, ita vt diametri earum rectæ B D, congruant, tranſeantqoe per puncta translata L, M, N, O, P, S, &c. & cornua earum à linea horizontali auertantur, dabunt parallelos Horizontis.



IN poſteriori autem modo recta A D, ſumenda eſt æqualis rectæ A B, quæ ex vertice ſtyli A, in figura præcedentis propoſ. in Zenith B, cadit, & in rectam A B, transferenda ſunt interualla ioter E, & lioeas Verticales in linea horizontali, &c. Pro linea autem meridiana, quæ dat Verticalem grad. 90. & horizootalem lineá noo ſecat, ducenda eſt D F, ipſi AB, parallela, & in alteram partem transferendæ lineæ, quæ ex D, emiſſæ rectam A B, ſecant, ſicut in lineis horarijs factum eſt in horizontali horologio: Eſt enim hic A D, tanquam axis; A B, veluti radius Aequatoris, quanquam re uera radius ſit Horizootis; rectæ ex A, ductæ ſunt inſtar radiorum ſignorum, &c. Demonſtratio huius operationis eadẽ eſt, quæ in horizontali horologio, ſi recta A D, rectæ A B, axi Horizontis congruat, punctumque A, puncto A, & punctum D, puncto B, & circa illam figura A D F, in qua continentur radij parallelorum Horizontis, circumuertatur, quemadmodum in horologio horizontali figuram radiorum circa axem mundi moueri intelligimus, &c. Nam in hac ita ſe habent lineæ Verticales, vt ibi lineæ horariæ, ita vt punctum B, reſpondeat centro horologij, in quod axis A B, cadit, & linea horizontalis ſit veluti æquinoctialis linea, &c. Quapropter parallelos Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte repoſuimus: Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

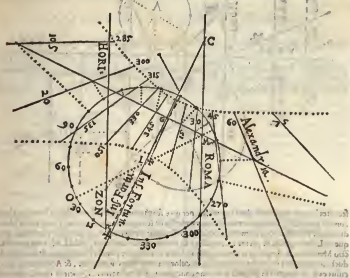
Qui paralleli Horizontis in horologio ſint Hyperbolæ, Parabolæ, aut Ellipſes.

PER ea, quæ in ſcholio propoſ. 2. ſuperioris lib. ſcripſimus, non erit difficile indicare, quinam paralleli Horizontis in plano horologij ſint hyperbolæ, & qui parabolæ, aut Ellipſes. Quando enim in figura, in qua continentur radii parallelorum Horizontis, recta ex puncto D, egrediens, ſecansq́ rectam A B, in puncto, quod puncto A, eſt omnium propinquiſſimum, ſecat duos radios parallelorum oppoſitos ex A, eductos, fient duæ hyperbolæ oppoſitæ, vt in exemplo noſtro contingit in radijs parallelorum grad. 15. Si verò eadem recta ex puncto D, emiſſa æquidiſtet alicui radio ad ſiniſtram rectæ A B, poſito, erit parallelus radii oppoſiti Parabole. Si denique recta eadem ex D, educta quempiam radiorum ad ſiniſtram rectæ A B, neque ſecet, neque ei æquidiſtet, erit parallelus ex radio oppoſito deſcriptus, Ellipſis, vt accidit in propoſito exemplo in radiis parallelorum Horizontis grad. 30. 45. 60. &c. Quæ omnia ibidem demonſtrata ſunt.

PROBLEMA 18. PROPOSITIO 18.

MERIDIANOS, ſiue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante ab Horizonte collocare.

SVPPVTETVR in circulo ex L, deſcripto à puncto O, diametri O L M, verſus partes occidentales longitudo loci vſque ad α. Diuiſo deinde circulo in partes 360. æquales, vel in pau- *Meridia norũ deſcriptio in horologio eodẽ declinante ab Horizonte.*



ciores, ducantur per puncta diuiſionum, & per centrum L, lineæ occultæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ex centro horologii C, emiſſæ rectæ dabunt communes ſectiones plani horologij, & Meridianorum, vt ex ſuperioribus conſtat. Nam diameter circuli ex α, per centrum L, ducta communis ſectio eſt Aequatoris, & Meridiani inſularum Fortunatarum, &c.

IN horologio inferiori, quod nobis exhibet portio abſciſſa à linea horizontali, ſi eius partes inuertantur, vt ſupra docuimus, aſcribendi ſunt numeri ipſis Meridianis, ſicut in Verticali horologio tradidimus propoſ. 18. ſuperioris lib. addendo nimirum numeris eorundem Meridianorum in ſuperiori horologio grad. 180. &c. Meridianos ergo, ſiue circulos longitudinum in eodem horologio, &c. collocauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 19. PROPOSITIO 19.

PARALLELOS ciuitatum, ſeu circulos latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte diſponere.

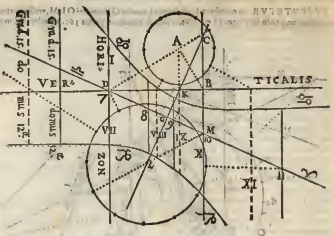
CVM hi paralleli æquidiſtent Aequatori, vt & paralleli ſignorum, non diſcrepabit eorum deſcriptio ab illorum deſcriptione, quam propoſ. 14. huius libri tradidimus. Quare parallelos ciuitatum, ſeu circulos latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte diſpoſuimus. Quod erat faciendum. *Deſcriptio parallelorum latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte.*

PROBLEMA 20. PROPOSITIO 20.

DOMOS cœleſtes in eodem horologio declinante ab Horizonte ponere.

Domorum cœleſtium deſcriptio in eodem horologio declinante ab Horizonte ſecundũ Ioan. Regiom.

CIRCVLVS ex L, deſcriptus propoſ. 13. huius lib. diuidatur in 12. partes æquales, vel in plures, ſi domorum cœleſtium partes etiam deſiderentur, initio facto à recta L M, vt in deſcriptione horarum à meridie, vel media nocte: Et per puncta diuiſionum, & centrum L, rectæ ducantur



ſecantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ ſi agantur rectæ ipſi meridianæ lineæ, vel horizontali parallelæ, deſcriptæ erunt domus cœleſtes ex ſententia Ioan. Regiom. Cum enim Meridianus, & reliqui circuli domorum cœleſtium diuidant Aequatorem, ac proinde circulum quoque ex L, deſcriptum, in partes 12. æquales; ſit autem, ex demonſtratis, recta L M, communis ſectio Meridiani, & Aequatoris; erunt reliquæ lineæ occultæ per puncta diuiſionum, & centrum L, ductæ, communes ſectiones reliquorum circulorum cœleſtium domorum, & Aequatoris, ſi circulus ex L, deſcriptus in propria poſitione concipiatur eſſe collocatus. Quocirca circuli domorũ cœleſtium ſecabunt planum horologij in punctis æquinoctialis lineæ, in quã cadunt dictæ lineæ occultæ; ac proinde per eadem puncta communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij ducendæ erunt. Cum ergo hæ cõmunes ſectiones, per propoſ. 18. lib. 1. parallelæ ſint; quòd planum horologij æquidiſtet communi ſectioni dictorum circulorum, hoc eſt, axi Verticalis circuli; conſtat rectas horizontali lineæ, vel meridianæ parallelas per inuenta puncta in linea æquinoctiali ductas, eſſe domos cœleſtes ſecundum doctrinam Ioan. Regiom.

Deſcriptio cœleſtium domorũ ſecundum Campanum.

SED, vt vult Campanus, ita eaſdẽ domos delineabimus. Ex K, loco ſtyli ducatur lineæ meridianæ æquidiſtans K A, & ſtylo æqualis. Centro autem A, circulus deſcriptus ſecetur in 12. partes æquales, initio facto à ducta recta A D, vel A B; & per puncta diuiſionum, & centrum A, ducantur rectæ occultæ ſecantes lineam Verticalem D B, quam propoſ. 16. huius lib. duximus, in punctis, per quæ ſi agantur rurſus parallelæ ipſi meridianæ lineæ, vel horizontali, habebimus domos cœleſtes ſecundum Campanum. Quoniam enim, vt ſupra oſtendimus propoſ. 16. huius libri, recta A D, communis ſectio eſt Verticalis, & Horizontis; & A B, Verticalis ac Meridiani, ſuntque Meridianus, & Horizon ex numero circulorum domorum cœleſtium, erunt reliquæ lineæ occultæ per puncta diuiſionum circuli ex A, deſcripti, & per centrum A, ductæ, ſectiones communes Verticalis, & reliquorum circulorum domorum cœleſtium. Igitur circuli cœleſtium domorum plano horologij occurrent in punctis Verticalis lineæ DB, in quã cadunt dictæ occultæ lineæ, ac proinde per eadem puncta communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij tranſibunt. Cum ergo, vt proximè oſtendimus, parallelæ ſint hæ ſectiones communes, liquet parallelas illas per puncta lineæ Verticalis ductas, eſſe domos cœleſtes, ex ſententia Campani. Quapropter domos cœleſtes in eodem horologio declinante ab Horizonte poſuimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

QVIA horologium noſtrũ declinare ponimus ab Horizonte grad. 30. ſpectareq́; ad occaſum, fit, vt circulus maximus per polos Verticalis circuli tranſiens, per quos omnes circuli domorum cœleſtium ducuntur,

cuntur, & per ſtylum, ita vt rectus ſit ad planum horologii, ſit circulus domus nonæ cœleſtis, ſecundum doctrinam Campani, recedens nimirum à Meridiano verſus occaſum grad. 30. quandoquidem circulus maximus, cui horologium parallelum eſt, & circulus maximus ipſum ad angulos rectos ſecans, quadrantem ex Verticali circulo auferunt. Quare linea domus nonæ ſecundum Campanum tranſibit per locum ſtyli.

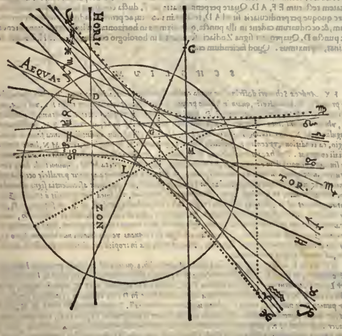
IN horologio Inferiori domus duodecima tam procul à linea horizontali excurrit, vt illam ægrè recipere poſſit horologij planum, idcirco duximus, iuxta vtrumque modum, lineam parallelam, quæ indicet grad. 15. domus duodecimæ, vt in figura apparet.

PROBLEMA 21. PROPOSITIO 21.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in horologio eodem, quod ab Horizonte declinat, depingere.

NON aliter hæc in horologio declinante ab Horizonte deſcribemus, atque in ſuperioribus, licet ea non omnia ex prioribus quatuor tabellis propoſ. 9. ſuperioris libri commodè delineari queant; propterea quòd vix omnes horæ à meridie, vel ante meridiem, quarum initium ſumitur

Aſcendentium ſignorum in eodem horologio declinante ab Horizonte deſcriptio.



à diametro L M, circuli ex L, deſcripti, in lineam æquinoctialem cadunt. Sed commodiſſimè in linea meridiana inueniemus puncta aſcendentium ſignorum ex tabula ſexta eiuſdem propoſ. beneficio mediationum cœli: quæ puncta ſi coniungantur rectis lineis cum punctis lineæ horizontalis, vbi à parallelis ſignorum ſecatur, vt in præcedentibus docuimus, deſcripta erunt ſigna aſcendentia. Nam v. g. in Superiori horologio, quod ad occaſum ſpectat, quale noſtrum eſt, cum Sol exiſtens in principio ♋, occidit, vmbra ſtyli cadit in punctum lineæ horizontalis, per quod tropicus ♋, tranſit, oriturque eodem tempore ſignum ♑, ſigno ♋, oppoſitum. Igitur per illud punctum ducenda erit linea ♑. Eodem modo, quando Sol exiſtens in principio ♊, vel ♌, occidit, cadit vmbra ſtyli in punctum horizontalis lineæ, per quod parallelus ♊, & ♌, ducitur, oriturque

eodem

eodem temporis momento ſignum oppoſitum, vt ſignum ♐, vel ♒. Per illud ergo punctum ducendæ erunt lineę ♐, & ♒, & ſic de cæteris. In horologio verò Superiori, quod ortũ reſpicit, cum Sol in principio ♋, exiſtens oritur, proijcitur vmbra gnomonis in punctum lineæ horizontalis, per quod tropicus ♋, incedit. Igitur per illud punctum ducendum erit ſignum aſcendẽs ♋, &c.

Inuentio punctorũ in linea horizontali, per quę arcus ſignorum, & lineę ſignorum aſcendentium ducẽdæ ſunt.

CÆTERVM puncta in horizontali linea, per quæ arcus ſignorum ducendi ſunt, etiamſi ducti non ſint, inueniemus vel ex tabella quinta propoſ. 9. ſuperioris libri, vt in ſuperioribus traditum eſt; (ſi enim ducantur lineæ horariæ indicantes horas, quæ arcus ſemidiurnos terminant, ſecabitur ab illis linea horizontalis in dictis punctis.) Vel ex figura latitudinum ortiuarum, occiduarumve propoſ. 21. ſuperioris libri, hac ratione. Sit vt in dicta propoſ. 21. Horizon A B C D, cuius centrum E, vnà cum radijs latitudinum ortiuarum, & occiduarum. Itaque rectæ A D, quæ in figura præcedentis propoſ. continetur, abſcindemus rectam E F, æqualem, ex recta quidem E C, producta, ſi horologium ſuperius occaſum reſpicit, ex E A, verò, ſi ad ortum ſpectat; & per F, ad E F, perpendicularem ducemus: Si enim puncta huius lineæ, vbi à radijs latitudinum ortiuarum ſecatur, ex puncto F, accepta transferantur in lineam horizontalem ex puncto D, habebuntur puncta, per quæ paralleli ſignorum tranſeunt. Nam ſi triangulum A B D, in figura præcedentis propoſ. intelligatur rectum ad planum horologij, erit A, centrum mundi, & A D, communis ſectio Horizontis, ac Verticalis circuli, vt ex demonſtratis conſtat. Si igitur Horizon A B C D, figuræ latitudinum ortiuarum intelligatur poni in horologio, ita vt centrum eius E, centro A, congruat, & recta E F, communis ſectio Verticalis & Horizontis, rectæ A D, cadet punctũ F, in D, ob æqualitatem rectarum E F, A D. Quare perpendicularis per F, ducta congruet horizontali lineæ, cum hæc quoque perpendicularis ſit ad A D, rectam in illo ſitu; ac proinde radij latitudinum ortiuarum, & occiduarum cadent in illa puncta, quæ diximus in horizontalem lineam eſſe transferenda ex puncto D. Quapropter ſigna Zodiaci aſcendentia in horologio eodem, quod ab Horizonte declinat, depinximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

Qua ratione eadẽ ſigna aſcẽdentia ſecundum praxim Andreæ Schoneri deſcribantur in eodẽ horologio declinãte ab Horizonte.

EX Andrea Schoneri doctrina hoc modo eadem ſigna aſcendentia depingemus. In priori figura ſcholij propoſ. 9. lib. præcedentis, quam in ſcholio propoſ. 9. huius lib. repetiuimus, ex recta E C, vel E A, auferatur recta E M, æqualis interuallo L D, quod in horologio intercipitur inter L, centrum, & punctum D, vbi conueniunt linea horizontalis, æquinoctialis, & horæ 6. & in M, ad rectam E M, conſtituatur angulus E M N, æqualis angulo, quem recta L D, (ſi ducta eſſet) cum æquinoctiali linea facit in horologio, ea conditione, vt centro E, poſito in centro L, & puncto M, in puncto D, recta M N, lineæ æquinoctiali congruat. Poſt hæc interualla rectæ M N, inter M, & lineas ſignorum interpoſita transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto D, eo ordine, quem haberent, ſi recta M N, æquinoctiali lineę congrueret, imprimendo in linea æquinoctiali puncta. Si enim per hæc puncta agantur parallelę occultæ ipſi lineæ horizontali, vel meridianæ, ſecabuntur tropici in punctis, per quæ erunt aſcendentia ſigna ducenda, hoc ordine ſeruato. In horologio ad occaſum ſpectante, punctum, vbi linea horizontalis à tropico ♋, ſecatur, pertinet ad ♑; ſequens in eodem tropico infra lineam horizontalem, ad ♐, & ſequens ad ♏, & ſic deinceps, contra ſignorum ſucceſſionem. Puncta verò, quæ ab eiſdem parallelis in tropico ♑, monſtrantur, ſpectant ad ſigna oppoſita. In horologio autem, quod ortum reſpicit, punctum, quod commune eſt tropico ♋, & lineę horizontali, tribuendum eſt ſigno ♋; ſequens verſus lineam meridianam, ſigno ♌, & ita deinceps ſecundum ſeriem ſignorum. Puncta verò, quæ in tropico ♑, ab eiſdem parallelis indicãtur, ad oppoſita ſigna pertinebunt.

RVRSVS in figura poſteriori dicti ſcholii propoſ. 9. lib. 2. quam etiã in ſcholio propoſ. 9. huius lib. repetiuimus, ex recta E C, abſcindatur recta E M, æqualis eidem interuallo L D, quod in horologio inter L, & D, ponitur; & in M, ad rectam E M, conſtituatur angulus E M N, æqualis angulo, quem dicta recta L D, (ſi ducta eſſet) cum linea æquinoctiali facit in D; ita vt centro E, poſito in centro L, & puncto F, in puncto D, recta F G, congruat lineæ æquinoctiali. Deinde interualla rectę M N, inter M, & lineas ſignorum interiecta in lineam æquinoctialem transferantur ex puncto D, eo ordine, quem haberent, ſi recta M N, congrueret lineæ æquinoctiali, imprimendo puncta in æquinoctiali linea. Nam ſi hæc puncta æquinoctialis lineæ rectis lineis cõnectantur cum punctis reſpondentibus tropicorum iam inuentis, deſcripta erunt aſcendentia ſigna, vt prius. Signorum autem ordo in æquinoctiali lineæ hic eſt.

Ordo ſignorũ aſcendentium in æquinoctiali linea.

Quando horologium ad ortum ſpectat, pertinebit primum punctum infra horizontalem lineam ad ♉, & ſequens ad ♊, & ♋, & ſic conſequenter, vt in poſteriori figura dicta collocantur. Proximum verò punctum ſupra lineam horizontalem conueniet ſigno ♓, & ſequens ſignis ♒, & ♑, atque ita deinceps, prout poſita ſunt ſigna in prædicta figura. Si verò in occaſum ſpectet horologium, contrarius prorſus ordo ſeruandus erit. Nam primum punctum infra lineam horizontalem dandum erit ſigno ♓, & ſequens ad ♒, & ♑, pertinebit, &c.

QVOD ſi ſigna aſcendentia vltra horizontalem lineam producantur, habebimus eadẽ ſigna in horologio inferiori, ſi partes illius portionis, quam linea horizontalis aufert, inuertantur, vt dictũ eſt ſupra.

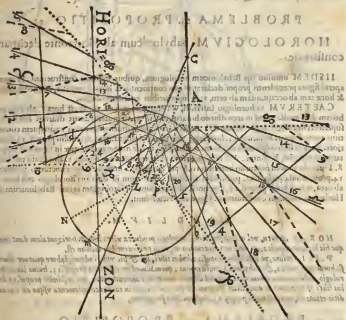
PROBLE-

PROBLEMA 22. PROPOSITIO 22.

HOROLOGIVM Italicum declinans ab Horizonte componere.

Conſtructio horologij Italici ab Horizonte declinantis.

SI circulus ex L, deſcriptus ſecetur in arcum diurnum paralleli ♋, a N b, & arcum diurnum paralleli ♑, d N e, vt in ſcholio propoſ. 1. lib. 1. tradidimus, ita vt rectæ a b, d e, rectam L M, quæ communis ſectio eſt Meridiani, & Aequatoris, ſecent ad angulos rectos, deſcribemus horas ab



occaſu in hoc horologio, quemadmodum in horologio declinante à Verticali propoſ. 10. huius libri factum eſt. Exemplum habes in hora 21. ab occaſu. Nam recta ex m, puncto horæ 21. tropici ♑, ducta per L, ſecat æquinoctialem lineam in n; recta autem ex C, per n, ducta ſecat tropicũ ♑, in p, puncto horæ 21. &c.

Deſcriptio eiuſdem horologij Italici ab Horizonte declinantis per arcus diurnos, nocturnoſque.

SIC etiam ex arcubus diurnis horarum 14. & 10. & nocturnis horarum 10. & 14. eaſdem horas in hoc horologio, vt in præcedentibus, delineabimus, ſi tamen, cum hora aliqua ab occaſu non habet punctũ in arcubus diurnis, accipiatur eiuſdem numeri hora ab ortu, &c. Exempli gratia, quia hora 12. ab occaſu in arcu diurno horarum 14. nullam habet punctum ex tabula tertia propoſ. 33. primi libri, accipiemus horam 12. ab ortu, eamq́ue ſecundum tabulam tertiam dictæ propoſ. ducemus per horam 5. à meridie in arcu diurno horarum 14. & ſecundum tabulam ſextam per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta vltra lineam meridianam, hoc eſt, vltra parallelum omnium ſemper apparentium maximum, qui horam 12. ab ortu, vel occaſu in linea meridiana tangit, dabit horam 12. ab occaſu, vt ſupra oſtendimus. Eodem modo pro hora 13. ab occaſu duximus horam 13. ab ortu per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. & per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 12. Ita etiam pro hora 14. ab occaſu, quæ vnicum punctum habet, nempe horam 9. à media nocte, in arcu diurno horarum 14.

accepimus

accepimus horam 14. ab ortu, quę ducenda eſt per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 10. atque ita per hæc puncta rectam duximus, cuius portio in arcu diurno horarum 14. ducta per horam 9. à media nocte horam 14. ab occaſu, altera verò per horam 7. à meridie ducta in arcu nocturno horarum 10. horam eandem 14. ab ortu indicabit, & ſic de cæteris.

Eiuſdem horologii Italici deſcriptio per tabulas propoſ. ...

DENIQVE horas eaſdem ab occaſu deſcribemus per mutuas earum ſectiones cum horis à meridie, vel media nocte in linea horizontali, ſeu horæ 24. & horæ 12. ab ortu, vel occaſu, &c. vt in tabulis propoſ. 20. primi libri apparet. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occaſu ducenda eſt per horam 6. à meridie, vel media nocte in æquinoctiali linea, & per punctum A, lineæ meridianæ, ſeu horæ 12. à media nocte, per quod arcus diurnus horarum 24. ducitur, vt conſtat ex tabula ſeptima, & tabulis 5. & 6. propoſ. 33. primi libri. Itaque horologium Italicum declinans ab Horizonte compoſuimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 23. PROPOSITIO 23.

HOROLOGIVM Babylonicum ab Horizonte declinans conſtituere.

Babylonici horologii ab Horizonte declinantis compoſitio.

IISDEM omnino vijs Babylonicum horologium, quibus Italicum, conſtruemus. Id quod apertè figura præcedentis propoſ. declarat, in qua continentur & horæ à meridie, vel media nocte, & horæ tam ab occaſu, quàm ab ortu, vt in ſuperioribus etiam horologiis.

CAETERVM in horologio Inferiori, vbi omnia mutantur, ducta eſt hora 1. ab ortu per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. in quem mutatur arcus diurnus horarũ 10. ſuperioris horologij, & per horam 8. à media nocte in arcu diurno horarum 10, in quem conuertitur arcus diurnus horarum 14. horologij ſuperioris, conſtat autem ex ſcholio propoſ. 13. ſuperioris libri, in horologio inferiori horas à media nocte eſſe numerandas, quæ in ſuperiori ſupputantur à meridie, & contra. Vel certè pro hora 1. ab ortu ducemus horam 1. ab occaſu per horã 8. à meridie in arcu nocturno horarum 10, & per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. prout tabulæ propoſ. 33. primi libri indicant. Hæc enim in inferiori horologio erit hora 1. ab ortu, vt in ſcholio propoſ. 13. ſuperioris libri docuimus. Horologium igitur Babylonicum ab Horizonte declinans conſtituimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

HORAE ab ortu, vel occaſu ſuperioris horologii productæ vltra lineam horizontalem dant quoque hic in facie oppoſita, & inferiori eaſdem horas, vt in præcedentibus dictum eſt.

PARI ratione, vt in ſcholio propoſ. 12. huius libri, ita & hic vno, eodemq; labore quatuor diuerſa horologia Italica, & Babylonica conſtituemus; quemadmodum in ſcholio propoſ. 13. huius lib. de horologio Aſtronomico monuimus. Id quod difficile non erit, ſi obſeruemus ea, quę in ſcholio propoſ. 11. huius libri tradidimus de mutatione horarum ab ortu, vel occaſu in earum complementa vſque ad 24. additis etiam iis, quæ in ſcholio propoſ. 13. eiuſdem libri ſcripſimus.

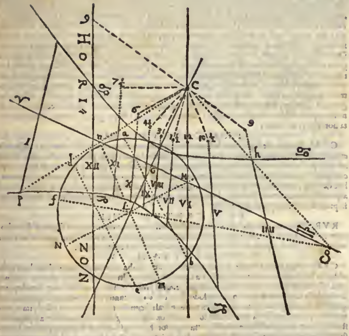
PROBLEMA 24. PROPOSITIO 24.

HOROLOGIVM Antiquum ab Horizonte declinans conſtruere.

Conſtructio horologii Antiqui ab Horizonte declinantis.

CONSTRVEMVS hoc horologium, vt declinans à Verticali propoſ. 12. huius libri. Nam exempli gratia, quod ad priorem rationem attinet, ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, per L, ducta recta ſecat lineam æquinoctialem in g; & recta C g, tropicum ♋, ſecat in h, puncto horæ 4. inæqualis, & ſic de cæteris. Pro hora autem 1. in horologio inferiori duximus ex m, puncto horæ 1. nocturnæ tropici ♑, per L, rectam, quæ ſecat æquinoctialem lineam in n. Recta namque C n, ſecat tropicum ♑, in p, puncto horæ 5. inæqualis nocturnæ. Recta igitur ex p, per horã 7. à meridie in linea æquinoctiali ducta dabit horam 1. nocturnam inæqualem in portione horologii nocturna: hæc autem in horologio inferiori erit hora 5 inæqualis diurna, &c.

QVOD attinet ad rationem poſteriorem, notauimus in horis à media nocte 9. 10$\frac{1}{2}$. 12. & in horis à meridie 1$\frac{1}{2}$. 3. 4$\frac{1}{2}$. 6. 7$\frac{1}{2}$. 9. puncta arcus diurni horarum 18. per quæ ducenda ſunt horæ inæquales, vt ex tabula 11. propoſ. 33. primi libri colligitur. Horologium ergo Antiquum ab Horizonte declinans conſtruximus. Quod faciendum erat.



DE HOROLOGIIS ad Horizontem inclinatis.

PROBLEMA 25. PROPOSITIO 25.

HOROLOGIVM Aſtronomicum, quod inclinatum eſt ad Horizontem; id eſt, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo ad Horizontem inclinato, & ad Meridianum recto æquidiſtat, deſcribere.

QVONIAM ſex modis ſe habere poteſt planum, quod ad Horizontem eſt inclinatum, & rectum ad Meridianum, vt mox explicabimus, vniuerſam doctrinam de horologiis in huiuſmodi plano deſcribendis ſex etiam præceptis complectemur, vt facilius res ipſa percipiatur. Horologii Aſtronomici ad Horizontē inclinati deſcriptio ſex præceptis continetur.

PRÆCEPTVM I.

QVANDO planum ex parte Septentrionis inclinatum, cuius ſcilicet ſuperior facies meridiem reſpicit, inclinationem habet altitudini poli æqualem, non differet eius horologium à Polari horologio, quod propoſ. 37. ſuperioris libri deſcripſimus. Quando plani inclinatio ex parte Septentrionis altitudini poli eſt æqualis.

PRÆCEPTVM II.

CVM verò idem planum inclinationem habuerit altitudine poli minorem, detrahenda erit inclinatio ab altitudine poli: relinquetur enim altitudo poli ſupra planum inclinatum. Deinde ad hanc poli altitudinem inuentam horologium horizontale deſcribendum; vt tradidimus propoſ. 1. ſuperioris lib. Quod ita collocandũ erit, vt linea æquinoctialis æquidiſtet lineæ rectæ, quæ Quando inclinatio plani ex parte Septentrionis altitudine poli minor eſt.

in plano, quod Horizonti æquidiſtat, lineam meridianã ad angulos rectos ſecat; (quod facile fiet, ſi recta quæpiam linea meridianam lineam horologii ad angulos rectos ſecans ſtatuatur in plano, quod Horizonti parallelum eſt, perpendicularis ad lineam meridianam in eo plano inuentam) & ipſum horologium eleuetur ex parte boreali ſecundum inclinationem plani, ita vt eius linea meridiana cum meridiana linea Horizontis ad partes Septentrionis contineat angulum inclinationis: hac tamen lege, vt in ſuperiori facie plani, quę ad Zenith, & meridiem conuertitur, centrũ horologij infra lineam æquinoctialem exiſtat: in oppoſita autem facie & inferiori, ſupra eandem. Ordo horarum hic erit. In ſuperiori horologio horæ poſt mediam noctem ſunt nobis ad horologium conuerſis ad ſiniſtram, & pomeridianæ ad dextram; portioq; lineæ meridianæ à centro horologii verſus æquinoctialem lineam excurrens indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro inchoata, ad horam 12, mediæ noctis pertinet. In horologio autem inferiori contrario modo ſe res habet. Nam in eo horæ poſt mediam noctem ſunt nobis conuerſis ad horologium ad dextram, & pomeridianæ ad ſiniſtram; atque portio lineæ meridianæ à centro verſus lineam æquinoctialem monſtrat horam 12, mediæ noctis, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. meridiei,

PRAECEPTVM III.

Quando inclinatio plani ex parte Septentrionis altitudine poli maior eſt.

CVM denique idem planum habuerit inclinationem maiorem poli altitudine, auferenda erit altitudo poli ab inclinatione: remanebit enim altitudo poli ſupra planum inclinatum. Poſtea ad hanc poli eleuationem horologium horizontale, ex doctrina propoſ. 1. ſuperioris libri, fabricandum. Quod collocandũ erit non aliter atque illud, de quo in antecedenti præcepto egimus, hoc dempto; quòd hic in ſuperiori horologio centrum horologii ſtatuendum eſt ſupra lineam æquinoctialem, infra verò eandem in inferiori. ordo quoque horarum idem hic eſt omnino, qui in præcedenti præcepto declaratus eſt.

PRAECEPTVM IIII.

Quando inclinatio plani ex parte auſtrali complemento altitudinis poli æqualis eſt.

RVRSVS, quando planum ex parte auſtrali inclinatum, cuius nimirum ſuperior facies boream reſpicit, inclinationem æqualem habet cõplemento altitudinis poli, idem prorſus erit eius horologium, quod æquinoctiale propoſ. 49. præcedentis libri conſtructum.

PRAECEPTVM V.

Quando inclinatio plani ex parte auſtrali complemento altitudinis poli minor eſt.

CVM autem idem planum inclinationem minorem habuerit complemento altitudinis poli, addenda erit inclinatio altitudini poli. Ita enim conflabitur altitudo poli ſupra planum inclinatum. Ad hanc deinde poli altitudinem, per ea, quæ propoſ. 1. libri 2. tradita ſunt, horologium horizontale conſtruendum. Quod collocandum eſt, vt in ſecundo præcepto præſcripſimus, niſi quòd hoc horologium eleuandum eſt ex parte auſtrali ſecundum inclinationem plani, ita vt eius meridiana linea cum linea meridiana Horizontis conſtituat angulum inclinationis ad partes auſtrales; hac etiam conditione adiecta, vt in ſuperiori horologio cẽtrum horologij ſedem habeat ſupra lineam æquinoctialem, infra verò eandem in inferiori. Ordo horarum idem hic erit in ſuperiori horologio, qui in inferiori ſecundi præcepti; In inferiori autẽ idem, qui in ſuperiori eiuſdem præcepti: Veruntamen in ſuperiori portio meridianæ lineæ à centro verſus æquinoctialem lineam extenſa horam 12. meridiei, in inferiori verò 12. mediæ noctis ſignificat.

PRAECEPTVM VI.

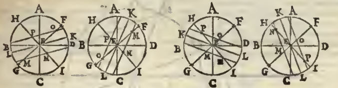
Quando inclinatio plani ex parte auſtrali maior eſt complemento altitudinis poli.

CVM denique idem planum maiorem inclinationem habuerit complemento altitudinis poli, addendum erit complementum inclinationis complemento altitudinis poli. Hac enim ratione conficietur altitudo poli ſupra planum inclinatum. Pro hac deinde altitudine poli horologium horizontale deſcribendum, vt propoſ. 1. lib. 2. docuimus. Quod collocandum erit, vt in antecedenti præcepto dictum eſt; ita tamen, vt in ſuperiori horologio centrum ſit infra lineam æquinoctialem, ſupra verò eandem in inferiori. Ordo quoque horarum erit idem hic, qui in præcedenti præcepto, hoc excepto, quòd hic in ſuperiori horologio portio meridianæ lineæ à centro verſus lineam æquinoctialem oſtendit horam 12. mediæ noctis, in inferiori autem horam duodecimam meridiei.

Demonſtratio ſex præceptorum præcedentium.

HAEC autem omnia ita demonſtrabimus. Sit Meridianus Analemmatis A B C D, cuius centrum E; Horizontis diameter B D; Verticalis A C; Axis mundi F G; polus arcticus F; antarcticus G; Aequatoris diameter H I. Quoniam igitur planum ad Horizõtem inclinatum ponitur rectum ad Meridianum, metietur Meridianus & inclinationem plani ad Horizontem, & altitudinem poli ſupra ipſum: Perſpicuum autem eſt, ſi planum eleuetur ex parte poli arctici, ita vt eius inclinatio æqualis ſit altitudini poli D F, planum à circulo horæ 6. à meridie vel media nocte per axem F G, ducto, & ad Meridianum recto, non differre; ac proinde horologium in eo plano deſcriptum, eſſe idem, quod polare, vt in primo præcepto diximus. Si verò plani K L, inclinatio D K, ex parte eiuſdem poli arctici minor fuerit altitudine poli D F, vt in prima figura, liquet inclinationem D K, ex altitudine poli D F, ablatam relinquere K F, altitudinem poli ſupra planum per K L, ductum, veluti in ſecundo præcepto docuimus. Si denique eiuſdem plani K L, inclinatio D K, ex eadem parte poli arctici fuerit maior altitudine poli D F, vt in ſecunda figura, quis nõ videt,

videt, altitudinem poli D F, ex inclinatinne D K, detractam relinquere K F, altitudinem poli ſupra planum K L? Rurſus ſi planum K L, ſupra Horizontem attollatur ad partes auſtrales, ita vt eius inclinatio æqualis ſit altitudini Aequatoris, ſeu complemento altitudinis poli B H, luce clarius exiſtit, planum ab Aequatore non differre, &c. Si vero B K, inclinatio plani K L, ex parte eadem auſtrali minor exiſtat complemento altitudinis poli B H, dubium non eſt, quin inclinatio

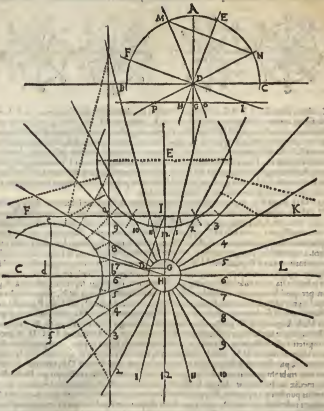


B K, addita altitudini poli B G, componat arcum K G, altitudinis poli ſupra planum K L, vt in tertia figura apparet. Si denique eiuſdem plani K L, inclinatio B K, ex auſtrali parte ſuperet complementum altitudinis poli B H, vt in quarta figura, liquido conſtat, cõplementum inclinationis A K, complemento altitudinis poli A F, adiunctum conſtituere arcum K F, altitudinis poli ſupra planum K L. Rectè igitur in ſuperioribus præceptis inuentio altitudinis poli ſupra planum inclinatum tradita eſt. Quare ſi fabricemus horologium Aſtronomicum ad inuentam poli altitudinem, habebimus horas à meridie vel media nocte in plano inclinato delineatas, cum ipſum planum inclinatum ſit Horizon quidam, quem Meridianus proprius loci, in quo horologium conſtruitur, ad rectos angulos ſecat, vt & Horizontem loci.

QVOD ſi ipſi K L, communi ſectioni plani inclinati & Meridiani ducamus duas parallelas M N, O P, ita vt per M N, infra centrum ductam tranſire intelligatur planum horologij Superioris, cum verticem A, reſpiciat; at vero per O P, ſupra centrum ductam planum inferioris horologij duci intelligatur, cum ſeſe ad C, oppoſitum Verticis conuertat, dicto citius cognoſcemus, in quonam horologio centrum, id eſt, punctum, vbi axis mundi planum horologii ſecat, vt ex propoſ. 21. primi libri patet, ſtatuendum ſit infra lineam æquinoctialem, & in quo ſupra eandem; prout nimirum axis F G, parallelas M N, O P, ſecat ſupra, aut infra lineam æquinoctialem H I, vt in figuris apparet; quarum prima reſpondet ſecundo præcepto; ſecunda tertio; tertia quinto, & quarta ſexto. Ita enim vides in prima figura M, centrum horologii ſuperioris eſſe infra N, punctum, per quod linea æquinoctialis ducenda eſt ad meridianam lineam M N, perpendicularis, vt propoſ. 1 præcedentis libri oſtendimus. In inferiori autem centrum O, eſſe ſupra P, punctũ æquinoctialis lineæ, & ſic de cæteris. Semper enim in figuris occurrit axis F G, plano horologii ſuperioris in M, & Aequator in N: plano autem inferioris horologij occurrit axis in O, & Aequator in P. Ordo quoque horarum ex eiſdem figuris facile colligitur, ſi Meridianus A B C D, in proprio ſitu cogitetur eſſe collocatus. Nam vt in prima, & ſecunda figura apparet, axis proiicit vmbram in meridianam lineam M N, horologii ſuperioris, cum Sol exiſtit in ſemicirculo F A G, qui per verticem, & punctum meridiei tranſit: at verò in lineam meridianam O P, inferioris horologii idem axis vmbram proiicit, cum Sol in oppoſito ſemicirculo F C G, exiſtit, qui per Nadir, & punctum mediæ noctis ducitur. Ex quo fit lineam meridianam M N, ſuperioris horologii à centro M, verſus punctum Aequatoris N, pertinere ad horam 12. meridiei, lineam verò meridianã O P, horologii inferioris à centro O, verſus punctum Aequatoris P, ad horam 12. mediæ noctis, vt in 2. & 3. præcepto declarauimus. Conuerſis etiam nobis ad horologium ſuperius, ita vt faciem conuertamus ad Boream, proijcientur vmbræ pomeridiano tempore in partem horologij, quæ nobis ad dextram collocatur, eſtque orientalis; in partem verò occidentalem, quæ nobis ſiniſtra eſt, antemeridiano tempore, ſiue poſt mediã noctem. Conuerſis item nobis ad inferius horologium, ita vt faciem ad meridiem conuertamus, cadent vmbræ in partem orientalem tempore pomeridiano, quæ quidem nobis ſiniſtra eſt; in partem verò occidentalem nobis ad dextram collocatam, antemeridiano tempore, ſiue poſt mediam noctem. Rurſus, vt in tertia figura patet, vmbra axis proiicitur in meridianam lineam M N, horologii ſuperioris, Sole exiſtente in ſemicirculo meridiei F A G; in meridianam vero lineam O P, inferioris horologij, eodem in ſemicirculo mediæ noctis F C G, exiſtente. Vnde illa ad meridiem, hæc verò ad mediam noctem pertinebit: contrarium cernitur in quarta figura. Conuerſis quoque nobis in 3. & 4. figura ad ſuperius horologium, ita vt faciem verſus meridiem vertamus, cadent vmbræ in partem occidentalem, quæ nobis dextra eſt, poſt mediam noctem, ſeu tempore antemeridiano; in partem vero orientalem, & nobis ſiniſtram, pomeridiano tempore. At nobis ad inferius horologium conuerſis, ita vt conuertamus faciem verſus ſeptentrionem, contrarium omnino accidit. Rectè igitur ordinem horarum in præceptis ſuperioribus præſcripſimus.

Exemplum horologij ad Horizontem inclinati.

EXEMPLVM omnium hoc ſit. Proponatur planum ad Horizontem inclinatum ex parte meridiei, grad. 68. Quoniam igitur inclinatio complemento altitudinis poli maior eſt, cum in Horizõte Romano, ad quẽ omnia horologia in noſtra hac Gnomonica deſcribimus, complemen-



tum altitudinis poli complectatur grad. 48. addemus, vt in ſexto præcepto (cui reſpondet quarta figura ex ſuperioribus) tradidimus, complementum inclinationis, nempe grad. 22. complemento altitudinis poli, quod grad. 48. diximus complecti, efficiemusq́ue altitudinem poli ſupra planũ propoſitum grad. 70. Ad hanc igitur altitudinem horologium Aſtronomicum deſcribemus, vt in horizontali horologio dictum eſt, propoſ. 1. ſuperioris libri, veluti in appoſita figura apparet; in qua, quoniam horologium in ſuperiori facie plani collocandum eſt, centrum horologij H, infra lineam æquinoctialem poſitum eſt, portioq́ue lineæ meridianæ ab H, verſus I, porrecta horam 12. mediæ noctis, reliqua autem ab H, verſus alteram partem educta horam 12. meridiei indicat, vt in 6. præcepto docuimus, & facile ex 4. figura colligitur. Horologium igitur Aſtronomicum, quod inclinatum eſt ad Horizontem, &c. deſcripſimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I V M.

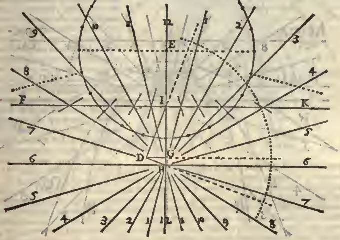
IDEM hoc horologium, ſi omnes eius partes inuertantur, vt in ſcholio propoſ. 13. præcedentis libri docuimus, indicabit horas in facie plani inferiori, vt ibidem demonſtrauimus.

SI planum ad Horizontem inclinatum fuerit ſtabile, ita rem aggredientur. In plano ducemus Horizonti lineam æquidiſtantem F K, pro linea æquinoctiali, & ad eam ducemus perpendicularem H E, pro linea meridiana, quæ illam ſecet in I. Deinde ex I, verſus partem inferiorem, ſi centrum horologij infra æquinoctialem lineam cadit, aut verſus ſuperiorem partem, ſi horologij centrum cadit ſupra lineam æquinoctialem, (Id quod ſuperiora ſex præcepta clariſſime docent) transferemus ex portione Analemmatis rectam H I, in lineam meridianam H E, vſque ad punctum H, quod centrum erit horologij. Item in eandem lineam meridianam ex portione Analemmatis transferemus rectam I D, ex I, vſque ad E. Poſtremo ex E, deſcripto circulo, eoq́; diuiſo in 24. horas; &c. reliqua perficiemus, vt prius.

Qua ratione in plano ad Horizontem inclinato ſtabili horologium ſit conſtruendum.

SI vero idem horologium deſcribendum ſit in plano dato, ſine portione Analemmatis ſeorſum constructa, ad quamcunque longitudinem ſtyli, cuius etiam locus datus ſit, progrediemur hac via. Sit longitudo ſtyli data D G, eiusq́; locus in plano horologii punctum G. Si igitur planum horologii fuerit quod-

Deſcriptio eiuſdem horologii ad Horizontē inclinati pro data ſtyli longitudine, cuius etiam locus datus ſit, ſine portione Analemmatis ſeorſum conſtructa.



cunque, vt horologium in eo deſcriptum in proprio deinde ſitu collocetur, vel in planum ſtabile, quod ad Horizontem ſit inclinatum, transferatur, ducemus per G, locum ſtyli lineam rectam vtcunque H E, pro linea meridiana: Si autem planum horologii proponatur ſtabile, & ad Horizontem inclinatum, ducemus per G, lineam Horizonti parallelam D G, ad quam in G, excitabimus perpendicularem H E, pro linea meridiana: & ex G D, abſcindemus rectam G D, dato ſtylo æqualem. Ex centro autem D, arcum circuli deſcribemus, in eoq́; à recta D G, ad partes G, producta numerabimus complementum altitudinis poli ſupra planum inclinatum inuenta, verſus quidē partem inferiorem horologii, (quam nunc ponimus eſſe à puncto G, verſus H) ſi centrū horologii infra lineam æquinoctialē cadit, (quod quando contingat, ex ſuperioribus præceptis colligitur) verſus partem autem ſuperiorem, ſi centrum horologii ſupra lineam æquinoctialem exiſtit; & ex D, per finem ſupputationis rectam educemus, quæ meridianam lineā ſecet in H, centro horologii. In eodem quoque arcu ab eadem recta D G, verſus oppoſitam partem numerabimus ipſam altitudinem poli ſupra planum inclinatum inuentam, & per finem numerationis ex D, rectam ducemus, quæ ad D H, perpendicularis erit, ſecabitq́; meridianam lineam in puncto I, per quod ducenda eſt linea æquinoctialis F K, ad meridianam lineam perpendicularis. Sumpta iam recta I E, ipſi I D, æquali, deſcriptoq́; circulo ex E, qui in partes 24. æquales ſecetur, abſoluemus reliqua, vt prius. Demonſtratio huius rei ab ea non differt, quam in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris lib. ſcripſimus, cum horologium horizontale ad datam ſtyli longitudinem conſtrueremus. Eſt enim planum ad Horizontem inclinatum Horizon quidam, vt perſpicuum eſt.

PER Ellipſim quoque in plano horologii deſcriptam, cuius maior ſemidiameter eſt H I, minor autem I D, & centrum H, deſcribemus idem horologium, vt horizontale deſcripſimus in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris lib. Id quod ex figura, quam in eo ſcholio appoſuimus, facile intelligi poteſt. Refert enim ea figura in regione, cuius latitudo complectitur grad. 60. horologium inclinatum ad Horizontem gr. 18. ex parte boreali: quia tunc polus arcticus habet ſupra illud planum altitudinem grad. 42. quemadmodum & ſupra Horizontem illius loci, pro quo illud horizontale horologium conſtruximus.

Deſcriptio eiuſdem horologii beneficio Ellipſis.

PROBLEMA 26. PROPOSITIO 26.

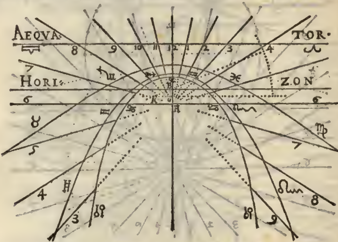
PARALLELOS, ſeu arcus ſignorum Zodiaci, in eodem horologio ad Horizontem inclinato ponere.

Deſcriptio arcuum ſignorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

HABITA ratione altitudinis poli inuentæ ſupra planum inclinatum, deſcribentur paralleli ſignorum in hoc horologio, quemadmodum in horizontali, vt propoſ. 2. antecedentis libri tradidimus & in ſubiectis figuris apparet.

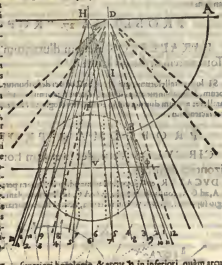
Qui arcus ad ſigna borealia, & qui ad auſtralia pertineant.

QVI autem arcus ad ſigna borealia, & qui ad auſtralia pertineant, pulchrè quatuor illa Analemmata in propoſ. antecedenti declarant. Quoniam enim in primo Analemmate puncta quadrantis Borealis F H, (appellamus nunc ſemicirculum borealem Meridiani H F I, & auſtralem



H G I) proiiciunt vmbram in meridie per centrum E, in portionem meridianæ lineæ M N, ſuperioris horologij poſitam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta verò quadrantis auſtralis G I, vmbram proiiciunt per centrum E, in portionem lineæ meridianæ O P, poſitam inter centrum, & æquinoctialem lineam inferioris horologij; efficitur, vt in ſuperiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio minor eſt altitudine poli, vt in Analemmate primo apparet, arcus ſignorum borealium contineantur inter centrum horologij, & æquinoctialem lineam; arcus vero auſtralium ſignorum vltra lineam æquinoctialem: In horologio autẽ inferiori contra. Rurſus quia in ſecundo Analemmate puncta quadrantis borealis F H, proijciunt vmbram per cẽtrum E, in portionẽ meridianæ lineæ M N, ſuperioris horologij vltra lineã æquinoctialem per N, productã: puncta verò quadrantis auſtralis G I, vmbram proiiciunt per E, centrum in portionẽ meridianæ lineæ OP, inferioris horologij vltra æquinoctialẽ lineam per P, productã; fit, vt in ſuperiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio maior eſt altitudine poli, vt in ſecundo Analẽmate conſpicitur, arcus ſignorum borealium exiſtant vltra lineã æquinoctialem, & auſtraliũ inter centrum, & eandẽ æquinoctialem lineam; In inferiori autem horologio contra ſe res habeat. Præterea quia in tertio Analemmate puncta quadrantis borealis F H, vmbram proiiciunt in portionem meridianæ lineæ M N, horologii ſuperioris poſitam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta verò quadrantis auſtralis G I, vmbram proijciunt in portionem meridianæ lineæ O P, poſitam inter centrum, & lineam æquinoctialem inferioris horologii; fit, vt in horologio ſuperiori ex parte auſtrali eleuato, cuius inclinatio minor eſt complemento altitudinis poli, vt in tertio Analemmate, arcus ſignorum borealium ſint inter centrum, & lineam æquinoctialem, & auſtralium vltra æquinoctialem lineam: In inferiori autem è contrario. Poſtremo quoniam in Analemmate quarto puncta quadrantis borealis F I, proijciunt vmbram in portionẽ meridianæ lineæ M N, ſuperioris horologii poſitam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta verò quadrantis auſtralis G H, vmbram proijciunt in portionem lineæ meridianæ O P, horologij

logij inferioris poſitam inter centrum, & æquinoctialem lineam; efficitur, vt in ſuperiori horologio ex parte auſtrali eleuato, cuius inclinatio complementum altitudinis poli ſuperat, vt in quarto Analemmate apparet, & quale eſt horologium nobis propoſitum, arcus ſignorum borealium inter cẽtrum, & lineam æquinoctialem comprehendantur, & auſtraliũ ſignorum vltra eandem lineam æquinoctialem: At in horologio inferior contra. Quæ omnia perſpicua ſunt, ſi attentè dicta Analemmata conſiderentur. Quòd autem puncta quędã ſemicirculi borealis H F I, in vtroque Analemmate poſteriori proiiciant quoque vmbram vltra centrum M, argumento eſt, arcus ſignorum eſſe tunc Ellipſes, ita vt ſinguli duobus in locis ſecent lineam meridianam, quorũ vnũ neceſſario inter centrum M, & æquinoctialem lineam exiſtit; adeò vt verum ſemper ſit, arcus cõtentos inter centrum, & ęquinoctialem lineam ſuperioris horologii in poſterioribus duobus Analẽmatibus pertinere ad ſigna borealia, quamuis aliqua puncta quadrantis borealis F I, in tertio Analemmate, & quadrantis borealis F H, in quarto vmbram ſuam vltra centrum M, proijciant in lineam meridianam.



IN noſtro exemplo tam arcus ♋, in ſuperiori horologio, & arcus ♑, in inferiori, quàm arcus ♊, & ♌, in ſuperiori, & arcus ♐, & ♒, in inferiori, Ellipſis eſt, vt ex coroll. propoſ. 7. primi libri colligitur: quoniam declinatio horum ſignorum excedit complementum altitudinis poli ſupra planum propoſitum: quamuis poſterior arcus fere ſit parabola, cum illorum ſignorum declinatio fermè ęqualis ſit complemento altitudinis poli ſupra planum inclinatum; Eſt enim differentia Minutorum 12. duntaxat, vt patet. At verò arcus ♉, & ♍, in ſuperiori horologio, & arcus ♏, & ♓, in inferiori Hyperbola eſt, vt in coroll. propoſ. 6. eiuſdem primi libri expoſuimus; propterea quod declinatio horum ſignorum minor eſt complemento altitudinis poli ſupra planum inclinatum propoſitum. Idem etiam facile concludi poteſt ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 2. ſuperioris libri ſcripſimus.

HORIZONTALIS linea ita ducetur. Per G, locum ſtyli ducatur ad meridianam lineã perpendicularis G A, ex qua abſcindatur G A, longitudini ſtyli æqualis. Deinde in A, conſtituatur angulus G A B, complemento inclinationis plani ad Horizontem æqualis, ſurſum quidem verſus in ſuperiori horologio, deorſum autem verſus in inferiori. (Quod facile fiet, ſi ex A, verſus meridianam lineam arcus circuli deſcribatur, in quo à recta A G, complementum inclinationis ſupputetur, &c.) ſecet autem recta A B, meridianam lineam in B. Dico rectam per B, ductam ęquinoctiali lineæ parallelam, vel perpendicularem ad lineam meridianam, eſſe lineam horizontalem, hoc eſt, communem ſectionem Horizontis, & plani horologii. Si enim triangulũ A B G, circa B G, moueatur, donec rectum ſit ad planum horologij, atque adeo in Meridiani plano conſiſtat, & A, vertex ſtyli cum centro mundi coniungatur, cum angulus G A B, ſit inclinationis complemento æqualis, erit A B G, angulus inclinationis; ac proinde cum Horizon per A, verticem ſtyli incedat, erit recta A B, communis ſectio eius, & Meridiani faciens in plano Meridiani cum meridiana linea horologij angulum inclinationis, vt res poſtulat. Quare cum in B, Horizon plano horologij occurrat, ducenda erit linea horizontalis per B, punctum: quæ ipſi lineæ ęquinoctiali parallela neceſſario eſt, ex propoſ. 18. primi libri, cum Aequator, Horizon, & circulus maximus, cui horologium ęquidiſtat, habeant vnam eandemque communem ſectionem, &c.

Linea horizontalis qua ratione deſcribatur.

IDEM punctum B, reperiemus hac ratione. Ex figura radiorum accipiemus portionẽ lineæ horæ 12. ad mediam noctem pertinentis inter H, & radium diurnum horarum 24. qualis in noſtro exemplo eſt recta H I, eamque ex H, centro horologij in portionem lineæ meridianæ, quæ horam 12. mediæ noctis, ſeu, (quod idem eſt) à meridie indicat, transferemus vſque ad B. Per punctum enim B, arcus diurni horarum 24. ducenda erit linea horizontalis, ſeu horæ 24. ab ortu, vel occaſu, vt ex tabula 7. propoſ. 33. primi libri conſtat.

Alia deſcriptio lineæ horizontalis.

HAEC autem horizontalis linea totum horologium dirimit in duo, ſuperius, & inferius, nec non in diurnum, & nocturnum, vt de Verticali horologio, & alijs diximus. Parallelos ergo, ſeu arcus ſignorum Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato poſuimus: Quod faciendum erat.

PROBLEMA 27. PROPOSITIO 27.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato locare.

Deſcriptio arcuum ſignorū in horologio ad Horizōtem inclinato.

SI loco parallelorum, qui per ſigna Zodiaci deſcribuntur, ſumantur paralleli arcuum diurnorum, delineabuntur arcus diurni, vt arcus ſignorum, veluti in præcedentibus factum eſt. Itaque parallelos arcuum diurnorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato locauimus: Quod erat faciendum.

PROBLEMA 28. PROPOSITIO 28.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio inclinato ad Horizontem delineare.

Deſcriptio circulorum Verticalium in eodē horologio ad Horizōtem inclinato.

DVCATVR ex G, loco ſtyli ad meridianam lineam perpendicularis G A, ſtylo æqualis, & in A, ad G A, conſtituatur angulus G A C, inclinationi plani æqualis, deorſum quidem in horologio ſuperiori, ſurſum verò in inferiori, nempe in contrariam partem ei, in quam in propoſ. 26.



huius libri recta A B, ducta eſt ad inueniendum punctum B, pro linea horizontali ducenda: ſecet autem recta A C, meridianam lineam in C. Poſtea ductæ rectæ A B, abſcindatur æqualis B D, in linea meridiana ſurſum, vel deorſum verſus: Centro autem D, circulus deſcriptus in partes 360. vel pauciores diuidatur, & per centrum D, & diuiſionum puncta rectæ emittantur ſecantes horizontalem lineam in punctis, per quæ ſi ex C, rectæ emittantur, deſcripti erunt circuli Verticales, nempe communes eorum, & plani horologij ſectiones, quarum principium ſtatuitur in Verticali linea, quæ per punctum C, inuentum parallela ducitur lineæ æquinoctiali. Quæ omnia ita oſtendemus.

INTEL-

INTELLIGATVR triangulum A B C, ad planum horologij rectum, ita vt in plano Meridiani iaceat, vertexque ſtyli A, idem ſit, quod centrum mundi. Et quia, vt in propoſ. 26. huius libri demonſtrauimus, recta A B, communis ſectio eſt Horizontis, ac Meridiani; eſtque angulus B A C, rectus, quippe qui ex angulo inclinationis G A C, & angulo complementi inclinationis G A B, componatur; erit recta A C, communis ſectio Verticalis proprie dicti, & Meridiani, ita vt C, punctum ſit Verticale, in quod nimirum axis Horizontis cadit. Quoniam enim tam Meridianus, quàm Verticalis ad Horizontem rectus eſt, erit eorum communis ſectio (nempe axis Horizontis) ad eundem Horizontem recta; atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam A B, in Horizonte exiſtentem perpendicularis in centro mundi A. Recta igitur A C, in plano Meridiani perpendicularis exiſtens ad AB, communis ſectio eſt Meridiani, & Verticalis propriè dicti, ac proinde & omnium Verticalium. Quod etiam inde manifeſtum eſſe poteſt, quòd angulus A C G, cõplemento inclinationis æqualis eſt, qualem nimirum facit planum inclinatum cum Verticali. Iam verò ſi circulus ex D, deſcriptus intelligatur moueri circa horizontalem lineam, donec centrum eius D, cum centro mundi A, & recta B D, cum recta B A, coniungatur, ob æqualitatem rectarum B D, B A, iacebit dictus circulus in plano Horizontis circa eius centrum deſcriptus. Quare cum Verticales circuli ſecent Horizontem, atque adeò & circulum ex D, deſcriptũ illi concentricum, in partes æquales, initio facto à Verticali, vel Meridiano, qui vnus etiam eſt ex Verticalibus circulis, erunt rectæ per D, & per puncta diuiſionum ductæ, communes ſectiones Verticalium circulorum, & Horizontis. Igitur Verticales circuli plano horologij occurrent in punctis lineæ horizontalis, in quæ dictæ rectæ cadunt, ac proinde per illa puncta ducendæ erunt communes ſectiones Verticalium circulorum, & plani horologij. Cum ergo eædem ſectiones coeant omnes quoque in C, puncto, per propoſ. 18. primi libri, in quod cadit axis Horizontis, ſeu eorum ſectio cõmunis, erunt rectæ per C, & per puncta inuenta in linea horizontali ductæ communes ſectiones Verticalium circulorum, & plani horologij. Communis porrò ſectio Verticalis proprie dicti, & plani horologij per C, ducta, parallela eſt, ex eadem propoſ. 18. primi libri, lineæ æquinoctiali, vel etiam horizontali; propterea quòd Aequator, Horizon, Verticalis propriè dictus, & circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, vnam eandemque communem ſectionem habeant. Quocirca circulos Verticales in eodem horologio inclinato ad Horizontem delineauimus. Quod erat faciendum.

Demonſtratio deſcriptionis circulorum Verticalium.

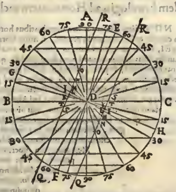
30. vndec.

PROBLEMA 29. PROPOSITIO 29.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato depingere.

IN hoc horologio parallelos Horizontis ita deſcribemus, vt in polari horologio propoſ. 41. ſuperioris libri, paucis mutatis. Nam loco axis E F, (quod ad priorem rationem attinet) ducenda erit E F, communis ſectio Meridiani, & plani inclinati, ita vt arcus C E, inclinationem plani ſupra Horizontem metiatur; & huic communi ſectioni E F, ducenda parallela Q R, vt ibi, pro data ſtyli magnitudine. Deinde puncta K, L, M, N, O, ex puncto T, accepta, vbi Horizon B C, rectam Q R, ſecat, transferenda erunt in lineam meridianam horologii ex B, puncto Horizontis, verſus punctum Verticale C, in horologio ſuperiori: in inferiori vero interualla T S, & alia, ſi qua fuerint, ex B, transferenda erunt in alteram partem meridianæ lineæ, &c. Demonſtratio eadem omnino eſt, quæ in propoſ. 41. ſuperioris libri, ſi Meridianus Analemmatis A B C, in propria poſitione intelligatur eſſe conſtitutus, ita vt punctum C, ad boream, ſi planum ex parte ſeptentrionali eleuetur, ſpectet; ad auſtrum verò, ſi ex auſtrali parte attollatur, vt in noſtro exemplo, &c.

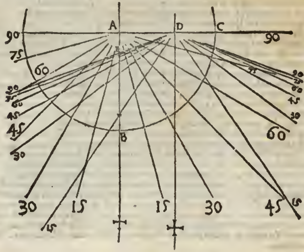
Deſcriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato.



QVOD verò ſpectat ad poſteriorem viam, ſumenda eſt A D, æqualis axi Horizontis A C, in figura præcedentis propoſ. hoc eſt, rectæ, quæ ex A, vertice ſtyli in C, Zenith cadit; & in rectam

A B,

A B, transferenda omnia interualla inter D, & lineas Verticales in horizontali linea. Reliqua autem perficienda, vt in propoſ. 41. præcedentis libri dictum eſt. Eadem enim demonſtratio huc



accommodari poteſt. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato depinximus, Quod faciendum erat.

PROBLEMA 30. PROPOSITIO 30.

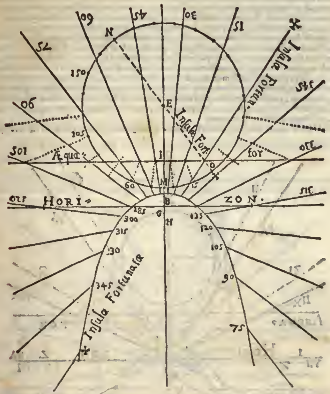
MERIDIANOS, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio ad Horizontem inclinato diſponere.

Deſcriptio Meridianorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

NON aliter hic, atque in antecedentibus horologijs, Meridianos deſcribemus; ſi nimirum in circulo ex E, deſcripto in propoſ. 25. huius libri, à communi ſectione Meridiani, & Aequatoris E I, verſus partes occidentales numeretur loci longitudo vſque ad punctum O, initio facto à puncto illius ſectionis, quod meridiem reſpicit, quale eſt in noſtro exemplo punctum M, in ſuperiori horologio; vt patet, ſi circulus dictus in propria poſitione concipiatur eſſe collocatus. Nam recta occulta per centrum E, ex N, puncto, quod puncto O, inſularum Fortunatarum opponitur, ducta dabit in linea æquinoctiali Meridianum grad. 180, nempe ſemicirculum oppoſitum ſemicirculo per inſulas Fortunatas ducto; ſed Meridianus hic vltra centrum horologij H, productus dabit oppoſitum ſemicirculum, qui nimirum per Inſulas Fortunatas incedit, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 1. ſuperioris libri ſcripſimus. Cætera patent ex figura. Vbi etiam vides in inferiori horologio Meridianis appoſitos eſſe numeros, qui fiunt ex additione grad. 180. ad numeros Meridianorum ſuperioris horologij, &c. vt in propoſ. 18. ſuperioris libri declarauimus. Meridianos ergo, ſeu circulos longitudinum, &c. diſpoſuimus. Quod faciendum erat.

SEQVITVR FIGVRA.

PROBLE-



PROBLEMA 31. PROPOSITIO 31.

PARALLELOS ciuitatum, circulosve latitudinum, in eodem horologio ad Horizontem inclinato figurare.

QVONIAM Paralleli per vertices locorum ducti Aequatori æquidiſtant, quemadmodum & paralleli ſignorum, liquido conſtat, eandem eſſe illorum deſcriptionem, & horum, vt in præcedentibus monuimus. Igitur parallelos ciuitatum, circulosve latitudinum, &c. figurauimus. Quod faciendum erat.

Deſcriptio circulorum latitudinum in eodẽ horologio ad Horizontem inclinato.

PROBLEMA 32. PROPOSITIO 32.

DOMOS cœleſtes in horologio eodem ad Horizontem inclinato fabricare.

Domorum cœleſtium deſcriptio ſecundum Ioan. Regiom. in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

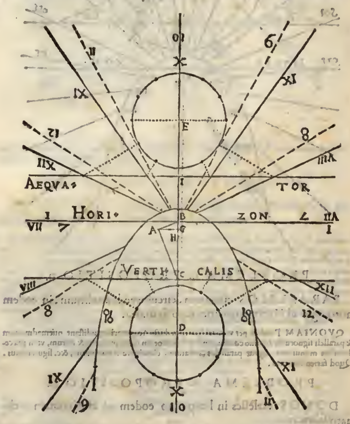
DISTRIBVATVR circulus ex E, deſcriptus, beneficio cuius in propoſ. 25. huius libri horologium Aſtronomicum conſtruximus, in 12. partes æquales, initio facto à meridiana linea. Nã

rectæ

rectæ ex centro E, per diuiſionum puncta emiſſæ dabunt in linea æquinoctiali puncta, per quæ ſi ex B, puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis ſe mutuo interſecant, rectæ educantur, habebuntur communes ſectiones plani horologij, & circulorum maximorum per domorum initia ductorum, & ex ſententia Ioan. Regiom. qui huiuſmodi circulos per diuiſiones Aequatoris ducit. Si enim circulus ex E, deſcriptus intelligatur in plano Aequatoris poſitus, ita vt eius centrum E, à centro mundi non differat, & E I, ſit communis ſectio Aequatoris, & Meridiani; erunt rectæ ex E, per puncta diuiſionum eiuſdem circuli emiſſæ, communes ſectiones Aequatoris, & circulorum domorum cœleſtium, ſecundum Ioan. Regiom. quandoquidem Æquatorem, atque adeò & circulum illum ſibi concentricum, in 12. partes æquales partiuntur. Occurrent igitur circuli domorũ cœleſtium plano horologij in punctis æquinoctialis lineæ, in quæ illæ rectæ ex E, ductæ cadunt, ideoque per ea puncta lineæ domorum cœleſtium ducendæ erunt, nempè communes ſectiones plani horologij, & circulorum domorum cœleſtium: Cum ergo eædem tranſeant, per propoſ. 18. primi libri, per punctum B, in quod cadit axis Verticalis A B, in quo omnes circuli domorum cœleſtium ſe ſecant, perſpicuum eſt, rectas ex B, per puncta inuenta in linea æquinoctiali ductas, eſſe lineas cœleſtium domorum.

Deſcriptio domorum cœleſtium ſecundũ Campanum in eodem horologio ad Horizõtem inclinato.

DOMOS autem cœleſtes, prout à Campano intelliguntur, ita fabricabimus. Ex loco ſtyli



G, ducta ad meridianam lineam perpendiculari G A, quæ gnomoni æqualis ſit, conſtituatur in A, ad A G, angulus inclinationis G A C, ita vt per ea, quæ in propoſ. 28. huius libri demõſtrauimus,

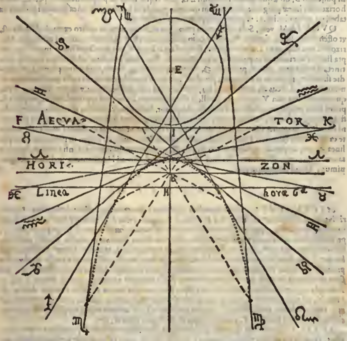
A C, ſit axis Horizontis, & C, punctum Verticale; recta autem per C, ducta ad meridianam lineam perpendicularis, communis ſectio plani horologij, & Verticalis. Sumpta deinde recta C D, æquali ipſi C A, deſcribatur ex D, circulus, quo in partes 12. æquales ſecto, initio facto à meridiana linea, ducantur ex D, per diuiſionum puncta lineæ rectæ ſecãtes Verticalem lineam in punctis, quæ cũ puncto B, vt prius, coniuncta dabunt lineas cœleſtium domorũ, vt eas ſumit Campanus; cuiuſmodi ſunt lineæ minutis illis lineis diſtinctæ in noſtro exemplo. Si namque triangulum G A C, intelligatur rectum ad planum horologij, & circulus ex D, deſcriptus circa Verticalem lineam moueri, donec centrum D, cum A, centro mundi coniungatur, ob æqualitatem rectarum C A, C D, erit circulus ex D, deſcriptus in plano circuli Verticalis idem cum ipſo habens centrũ. Quare rectæ ex D, emiſſæ per puncta diuiſionum erunt communes ſectiones Verticalis, & circulorum domorum cœleſtium; atque adeo horologij planum in illis punctis Verticalis lineç, in quæ dictæ rectæ cadunt, ſecabitur à circulis domorum cœleſtium, &c. Itaque domos cœleſtes in horologio eodem ad Horizontem inclinato fabricauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 33. PROPOSITIO 33.

SIGNA aſcendentia Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato deſignare.

DESIGNABIMVS ſigna Zodiaci aſcendentia eiſdem prorſus vijs, quibus in præcedentibus vſi ſumus, vt in ſubiecta figura apparet. Vt exempli gratia, ſi in ſuperiori horologio deſcri-

Signorum aſcẽdentium in eodem horologio ad Horizontem inclinato deſcriptio.



bendum ſit ſignum ♉, aſcendens. Video in 1. tabula propoſ. 9. ſuperioris libri, illud, Sole exiſtente in principio ♈, aſcendere hora 4. Min. 51. ante meridiem. Sed quia eiuſmodi hora æquinoctialem lineam non ſecat, quæro idem ſignum in 2. tabula, & reperio illud, Sole exiſtente in principio ♎, aſcendere hora 7. Min. 8. poſt meridiem, quæ quidem hora æquinoctialem lineã

HH ſecat,

ſecat. Per hanc ergo horam inuenio punctum in linea æquinoctiali, per quod ducendum eſt ſignum ♉, aſcendens. Deinde ex 3. tabula, Sole exiſtente in principio ♋, reperio idem ſignum ♉, aſcendere hora 10. Min. 50. ante meridiem, hoc eſt, hora 1. Min. 10. poſt mediam noctem, atque ita per hanc horam offendo punctum in arcu ♋, per quod ducendum eſt idem ſignum. Linea ergo recta connectens hoc punctum cum priori in linea æquinoctiali inuēto dabit ſignum aſcendens ♉, & ſic de cæteris. Per eaſdem tabulas commodiſſimè eadem ſigna aſcendentia delineabuntur in horologio inferiori, in quo arcus ♋, mutatur in arcum ♑. Vt idem ſignum ♉, in inferiori horologio ducendum erit in linea æquinoctiali per horam 4. Min. 51. ante meridiem, vt ex 1. tabula colligitur, & in tropico ♑, per horam 1. Min. 10. poſt meridiem, vt vult quarta tabula, &c.

Inuentio punctorum in linea horizontali, per quę arcus ſignorum ducendi ſunt.

PVNCTA autem in linea horizontali, per quæ tranſeunt arcus ſignorum, itemque lineæ aſcendentium ſignorum, vt in ſuperioribus dictum eſt, ita deprehendemus. In figura radiorum latitudinum ortiuarum propoſ. 9 huius libri ex recta E B, ſi horologium ſeptentrionem reſpicit, vel ex E D, ſi ad meridiem ſpectat, auferatur recta E L, æqualis rectæ A B, per quam in figura propoſ. 26. huius libri punctum B, per quod horizontalis linea ducitur, inuenimus; atque per L, ad rectam B D, perpendicularis in vtramque partem educatur, quæ radios latitudinum ortiuarum & occiduarum ſecabit in punctis, quæ beneficio circini accepta ex L, & in lineam horizontalem translata ex puncto B, dabunt puncta, per quæ tranſire debent paralleli ſignorum. Nam quia, ſi triangulum A B G, in figura propoſ. 26. huius libri intelligatur eſſe rectum ad horologii planum, recta A B, eſt communis ſectio Horizontis, ac Meridiani, fit vt ſi Horizon A B C D, in figura propoſ. 9. huius libri, in quo radij latitudinum ortiuarum continentur, intelligatur poni in horologio, ita vt centrum eius E, centro mundi A, congruat, & recta E L, rectæ A B, punctum L, cadat in punctum B, ob æqualitatem rectarum E L, A B; atque adeò & perpendicularis per L, ducta horizontali lineæ congruat, &c. Eadem quoque puncta in horizontali linea inueniri poſſunt ex tabella 5. propoſ. 9. lib. 2. vt etiam in ſuperioribus factum eſt.

Lineæ Arietis, & Libræ, quo pacto ducendę ſint.

QVONIAM verò, Sole exiſtente in principio ♋, cuius arcus in noſtro exemplo Ellipſis eſt, vt oſtendimus ſupra, ſignum ♈, oritur, cum principium ♋, in Meridiano circulo exiſtit ſub Horizonte, hoc eſt, hora 12. mediæ noctis, ducenda erit linea ♈, per punctum lineæ meridianæ ſupra lineam horizontalem, per quod arcus ♋, tranſit: hoc enim punctum ad mediam noctem pertinet. Rurſus quia, Sole in principio ♋, exiſtente, ſignum ♎, oritur, cum principium ♋, in meridie ſtatuitur, ducenda erit linea ♎, per aliud punctum lineæ horizontalis infra horizontalem lineam, per quod arcus ♋, tranſit, cum hoc punctum ad meridię pertineat, vt ſupra diximus. Vtraque autem linea tam ♈, quàm ♎, parallela eſt horizontali lineæ, vel æquinoctiali, ex propoſ. 18. primi libri; propterea quòd tunc Horizon, Aequator, Ecliptica, & circulus maximus, cui æquidiſtat horologij planum, habent vnam, eandemque communem ſectionem, nempe axem Meridiani circuli, cum omnes illi circuli ad Meridianum recti ſint, vt conſtat ex ſphæra materiali, vel certè ex Elementis ſphæricis Theod. facile colligi poteſt. Non ducta eſt autem in propoſito exemplo linea ♎, quia in puncto nimis remoto ellipſis ♋, meridianam lineam ſecat infra lineam horizontalem. Signa ergo aſcendentia Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato deſignauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Eorundem ſignorum aſcendentium deſcriptio ex praxi Andreæ Schoneri.

ASCENDENTIA ſigna ſecundum Andream Schonerum hac ratione depingemus. In priori eius figura abſcindatur ex diametro B D, recta E P, ęqualis rectæ E I, horologij inter centrum E, & lineam æquinoctialem, (quę in noſtro exemplo æqualis eſt omnino ſemidiametro E B) & per P, ad B D, perpendicularis educatur in vtramque partem. Hac enim lineas ſignorum in punctis ſecabit, quæ beneficio circini accepta ex P, & in æquinoctialem lineam horologij ex I, translata dabunt puncta, ex quibus per B, punctum, vbi conueniunt meridiana linea, & horizontalis, rectæ occultæ emiſſæ ſecabunt tropicum ♋, vel etiam vtrumque tropicum, quando vterque in horologio deſcriptus eſt, in punctis, per quæ ſigna aſcendentia ducenda ſunt; quorum ordinem facile intelliges ex tabula 3. & 4. propos. 9. lib. 2. Nam quia v. g. per punctum meridianæ lineę ſupra horizontalem lineam in noſtro exemplo ducitur ſignum ♈, & Sole exiſtente in tropico ♋, ſignum ♉, oritur poſt mediam noctem, vel ante meridiem, vt in 3. tabula habetur, perſpicuum eſt, primum punctum in parte antemeridiana horologij, hoc eſt, in occidentali, poſt illud punctum ♈, conuenire ſigno ♉, & ſequens ſigno ♊, &c.

RVRSVS in poſteriori figura ex diametro B D, detrahatur recta E P, æqualis rectę E I, vt prius, (quæ rurſus æqualis eſt ſemidiametro E D,) & per P, ad B D, excitetur perpendicularis, quæ lineas ſignorum ſecabit in punctis, quę accepta beneficio circini ex puncto P, & in lineam æquinoctialem ex I, tranſlata dabunt puncta, per quæ ducenda ſunt aſcendentia ſigna: quorum ordinem ex tabula 1. & 2. propoſ. 9. lib. 2. facile colligemus: Quoniam enim v. g. Sole exiſtente in principio ♈, ſignum ♉, oritur hora 4. Min. 51. ante meridiem, quæ in noſtro horologio lineam æquinoctialem non ſecat, recur-

remus

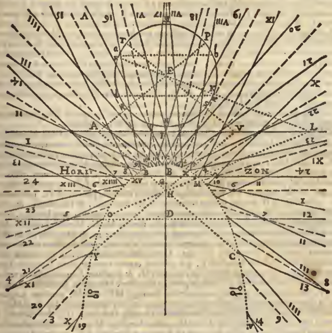
remus ad 2. tabulam, in qua inueniemus, Sole exiſtente in principio ♎, ſignum ♉, oriri hora 7. Min. 8. poſt meridiem, ſignum verò ♊, hora 8. Min. 34. poſt meridiem, concludo ſignum ♉, ducendum eſſe in parte horologij orientali, ſiue pomeridiana, per punctum remotius in linea æquinoctiali, quàm ſignum ♊, &c.

IDEM ordo ex dicta poſteriori figura facile etiam colligi poteſt. Cognito enim puncto, per quod ſignum ♉, ducendum eſt, quod ſemper remotius eſt omnibus alijs, ſequentur deinde alia ſigna, prout in dicta figura continentur. Vt quoniam ſignum ♉, ducendum eſt per remotiſſimum punctum lineę æquinoctialis in parte pomeridiana horologii, ducenda erunt per ſequens punctum ſigna ♊, & ♏, & per ſequens punctum ſignum ♋, &c.

PROBLEMA 34. PROPOSITIO 34.

HOROLOGIVM Italicum ad Horizontem inclinatum conſtruere.

CIRCVLVS ex E, deſcriptus diuidatur, vt in ſcholio propoſ. 1. lib. 1. docuimus, in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & nocturnum a M b. Deinde idem, initio facto à puncto b, occidentali, ſecetur in partes 24. æquales, & reliqua fiant, vt in præcedentibus, deſcriptumque erit horo- Compoſitio horologii Italici ad Horizontē inclinati.



logium Italicem. Exempli gratia, ſit ducenda linea horæ 9. ab occaſu. Ex F, puncto horæ 9. per E, centrum ducta recta ſecat æquinoctialem lineam in puncto L; recta autem ex L, ad H, centrū horologij extenſa ſecat tropicum ♋, in M, puncto horæ 9. ab occaſu. Et quoniam, vt ex tabula 6. propoſ. 33. lib. 1. conſtat, hora 9. ab occaſu tranſit etiam per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. quem exhibet in noſtro horologio linea æquinoctialis, cum tota ſupra horizontalem lineam exiſtat; vel certè ducitur per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali ſimpliciter, ſiue ea arcum diurnum, ſiue nocturnum referat, vt conſtat ex tabula propoſ. 19. libri 1. dabit recta ex M, per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, quæ quidem in propo-

ſito exemplo eſt hora 3. à med. noc, in arcu nocturno horarum 12. horam 9. ab occaſu. Quoniam verò ſi velimus ducere lineam horæ 21. ab occaſu, recta ex K, puncto horæ 21. ab occaſu nó prius tranſit per centrum E, quàm per æquinoctialem lineam, accipiemus punctum oppoſitum F, quod ſemper ab illo diſtat ſemicirculo integro, ſiue horis 12. ita vt F, ſit punctum horæ 9. ab occaſu; (quæ quidem habetur, ſi ad 21. adijciamus 12. & ex ſumma, quoniam ſuperat 24. abijciamus 24) & ex F, ducemus per E, & K, rectam, quæ ſecet æquinoctialem lineam in L. Nam recta L H, ſecabit tropicum ♋, in M, puncto horæ 9 ab occaſu, vt proximè dictum eſt, producta autem vltra centrum H, ſecabit eundem tropicum in O, puncto horæ 21. ab occaſu, vt demonſtrauimus propoſ. 10. ſuperioris libri. Cum ergo hora 21. ducatur quoque, vt habetur in tabula propoſ. 19. lib. 1. per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, indicabit recta per O, punctum, & per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali ducta horam 21. ab occaſu. Sic etiam ducta recta ex P, puncto horæ 1. ab occaſu per E, centrum, & per R, punctum horæ 13. ab occaſu ſecat lineam æquinoctialem in A; recta autem A H, ſecat tropicum ♋, in B, puncto horæ 1. ab occaſu, producta autem ſecat eundem in C, puncto horæ 13. ab occaſu, &c.

Eiuſdem Italici horologii deſcriptio per arcus diurnos, nocturnosque.

IN alijs modis nulla eſt difficultas. Per ſolum enim arcum diurnum horarum 14. in ſuperiori horologio, qui in portione nocturna eſt arcus nocturnus horarum 10 commodiſſimè horæ ab occaſu deſcribentur ſecundum tabulas propoſ. 33. primi libri. Sed quoniam pro ſingulis horis ab occaſu ſingula tantum puncta habemus in arcu diurno horarum 14. ſumemus pro eiſdem numero horis ab ortu alia puncta, ſiue in eodem arcu diurno horarum 14. ſiue in nocturno horarũ 10. vt tabulæ propoſ. 33. primi libri indicant. Vt hora 23. ab occaſu tranſit per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. at hora 23. ab ortu per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. Si igitur duo hæc puncta iungantur per lineam rectam, habebitur quidem in ſuperiori horologio diurno hora 23. ab occaſu, in nocturno verò hora 23. ab ortu, vt ex demonſtratis manifeſtum eſt. Hęc enim linea tangit maximum parallelorum ſemper apparentium. Vnde vna pars indicabit horam ab occaſu, & altera horam ab ortu. Hac etiam ratione pro hora 29. ab occaſu duximus horam 20. ab ortu per horam 1. à med. nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Hæc namque producta dat horam quoque 20. ab occaſu, &c. Propter anguſtiam autem ſpatij non eſt deſcripta tota Ellipſis ♋, quam ſecare deberẽt horæ ſequentes ab occaſu 14. 15. 16. 17. 18. 19. & horæ ab ortu, de quibus in propoſ. ſequenti agemus, V. VI. VII. VIII IX. X.

APTE etiam eaſdem horas deſcribemus ex tabula 7. propoſ. 33. primi libri, ſi prius arcum diurnum horarum 24. deſignemus, qui lineas horarum 24. & 12. tanget, &c.

Linea horæ 12. ab or. vel occ. quomodo deſcribatur.

QVOD ſi per mutuas ſectiones horarum à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occaſu inter ſe, quæ quidem in tabulis propoſ. 19. & 20. lib. 1. continentur, horologium deſcribere alicui placeat, ducenda erit linea horæ 12. ab ortu vel occaſu hoc modo. In portione Analemmatis propoſ. 25. huius libri à polo E, vtrinque numeretur altitudo poli ſupra Horizontem regionis, pro qua horologium deſcribitur, vſque ad M, N, ducaturque recta M N, quæ communis ſectio erit Meridiani, & paralleli omnium ſemper apparentium maximi, ſi polus E, fuerit ſeptentrionalis; vel maximi ſemper latentium, ſi E, ſit auſtralis polus. Ductis deinde ex punctis M, N, per centrum D, rectis M D, N D, erit vna illarum communis ſectio Meridiani, & Horizontis, & altera ſectio communis Meridiani, & circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu; cum Horizon, & dictus circulus parallelum illum maximum tangant in punctis M, N, Meridiani circuli. Vtra autem illarum ſit communis ſectio Horizontis, vel circuli horæ 12. & Meridiani, & an E, ſit polus arcticus, an antarcticus ſupra planum horologii eleuatus, apertè docebunt quatuor Analemmata propoſ. 25. huius libri deſcripta. Conſiderandum enim eſt, an Horizontis ſemidiameter auſtralis B E, an Borealis D E, per centrum extenſa occurrat plano ſuperioris horologii M N; & in qua parte, an ſcilicet inter centrum M, & punctum Aequatoris N, an verò vltra centrum M, vel punctum N. Nam in primo Analemmate Horizontis ſemidiameter auſtralis B E, vltra centrum E, producta occurrit plano horologij M N, vltra N, punctum Aequatoris. In ſecundo verò eadem ſemidiameter eidem plano occurrit inter centrum horologij M, & N, punctum Aequatoris. In tertio autem ſemidiameter borealis Horizontis D E, vltra centrum E, extenſa ſecat planum horologij M N, vltra M, centrum horologii. In quarto denique eadem ſemidiameter borealis idem planum ſecat inter M, & centrum horologij, & N, punctum Aequatoris. Ex his non difficile erit cognoſcere, quænam linea in dicta portione Analemmatis ſit communis ſectio Meridiani, & Horizontis, ac proinde, quæ communis ſectio ſit circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu; & an polus E, ſupra planum horologii eleuatus ſit arcticus, vel antarcticus. Nam in noſtro exemplo, quoniam planum inclinatum ex parte auſtrali ſupra Horizontem attollitur, habetque inclinationem maiorem complemento altitudinis poli, reſpondebit ei quartum Analemma propoſitionis 25. huius libri. Quare borealis ſemidiameter Horizontis planum horologii ſuperioris ſecabit inter centrum horologij, & linea æquinoctialem; atque adeo recta M D, in dicta portione Analemmatis eiuſdem propoſ. 25. ſecans rectam per G, ductam inter H, centrum horo-

logii,

logij, & punctum I, per quod æquinoctialis linea ducitur, communis ſectio erit Meridiani, & Horizontis; altera vero linea N D, erit proinde ſectio communis Meridiani, & circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu; eritque E, polus ſeptentrionalis ſupra planum horologij per rectam H I, ductum eleuatus, quippe cum axis F G, ex polo arctico F, per centrum E, in quarto Analemmate extenſus cadat in M, centrum horologij. Eadem ratione in primo & tertio Analemmate attolletur polus arcticus ſupra planum ſuperioris horologij, in ſecundo autem antarcticus, propterea quòd in illis axis ex polo arctico per centrum extenſus, in hoc vero ex antarctico cadit in centrum horologij. Oppoſitus autem ſemper polus ſupra planum inferioris horologij eleuabitur, vt manifeſtũ eſt ex eiſdem Analemmatibus. Itaque ſi in propoſito noſtro exemplo rectam H O, ex portione Analemmatis propoſ. 25. huius libri transferamus in lineam meridianã horologij ex H, centro horologij verſus æquinoctialem lineam, inueniemus punctum B, per quod linea horizontalis ducitur ad lineam meridianam perpendicularis: ſi autem rectam H P, transferamus ex H, in alterã partem, offendemus punctum D, per quod linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu ducenda eſt, quæ neceſſario per propoſ. 18. primi lib. lineę æquinoctiali, vel horizontali, vel etiam horæ 6. à meridie, vel media nocte æquidiſtabit, cum harum linearum circuli maximi, nec non circulus maximus, cui horologium parallelum eſt, habeant vnam, eandemq́ue communem ſectionem. Quare recta per D, ducta parallela æquinoctiali lineę dabit horam 12. ab ortu, vel occaſu. Horologium igitur Italicum ad Horizontem inclinatũm conſtruximus. Quod erat faciendum.

An polus arcticus, an antarcticus eleuetur ſupra planum horologij propoſiti.

Deſcriptio alia lineæ horizontalis.

PROBLEMA 35. PROPOSITIO 35.

HOROLOGIVM Babylonicum ad Horizontem inclinatum conficere.

EADEM prorſus ratione horologium Babylonicum delineabimus, qua Italicum deſcripſimus: ſed in priori modo diuiſio circuli ex E, deſcripti inchoanda eſt à puncto a, orientali. Exemplum habes in præcedenti figura, in qua horæ ab ortu notantur characteribus numerorum antiquis: vbi vides pro hora 11. ab ortu ductam eſſe in circulo, cuius centrum E, ex T, puncto oppoſito horæ 11. nempe ex hora 23. ab ortu, per centrum E, & per punctum S, horæ 11. ab ortu rectã, quæ æquinoctialem lineam ſecat in V. Recta enim ex V, per centrum horologij H, ducta ſecabit tropicum ♋, in puncto X. horæ 23. ab ortu (quæ quidem in portione nocturna horologij, quemadmodum & punctum T, in arcu nocturno tropici ♋, continetur) producta autem vltra centrũ H, ſecabit eundem tropicum ♋, in Y, puncto horæ 11. ab ortu, &c. Quocirca horologium Babylonicum ad Horizontem inclinatum confecimus. Quod faciendum erat.

Conſtructio horologij Babylonici ad Horizontem inclinati.

SCHOLIVM.

HORÆ ab ortu, & occaſu ſuperioris horologij producta vltra horizontalem lineam dant eaſdẽ horas in inferiori, ſeruato tamen ordine, quem in verticali horologio præſcripſimus in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris libri: ita vt illæ horæ, quæ in portione horologij nocturna numerantur ab ortu Solis, quales ſunt 23. 22. 21. &c. in inferiori horologio ab occaſu ſupputentur; quę verò ab occaſu numerantur, quales ſunt 1. 2. 3. 4. &c. numerentur ab ortu.

Quomodo horologium inferius Italicũ & Babylonicum ex Superiori ortum habeat.

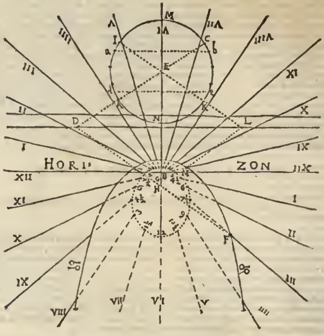
PROBLEMA 36. PROPOSITIO 36.

HOROLOGIVM Antiquum ad Horizontem inclinatum componere.

FIGVRA ipſa declarat, non aliter Antiquum horologium ad Horizontem inclinatum deſcribi, ac ſuperiora conſtructa ſunt. Nam exempli gratia, puncto A, horæ 3. inæqualis in circulo ex E, deſcripto accepimus punctum oppoſitum C, duximusq́ue rectam C E A, quæ lineam æquinoctialem ſecat in D, puncto, per quod recta per H, centrum horologij extenſa, ſecat quidem tropicum ♋, in arcu nocturno in puncto quodam, quod puncto C, dicti circuli in arcu nocturno debetur, vltra autem H, ſecat eundem tropicum in arcu diurno in F, puncto horæ 3. inæqualis, &c. Sed idem horologium aptiſſimè delineabitur beneficio ſolius arcus nocturni tropici ♋, in noſtro exemplo. Ita enim vides rectam ex I, puncto horæ vndecimæ in arcu nocturno tro-

Antiqui horologij ad Horizontem inclinati conſtructio.

pici ♋, per E, ductam ſecare æquinoctialem lineam in L, rectam autem L H, ſecare arcum nocturnum ♋, in M, puncto horæ 11. nocturnæ. Si igitur ex M, per horam quintam à media nocte in



arcu nocturno horarum 12. hoc eſt, in linea æquinoctiali, vt conſtat ex tabula 14. propoſ. 33. primi libri, ducamus rectam lineam, habebimus horam 11, inæqualem nocturnam, quæ producta vltra lineam horizontalem dabit etiam horam 11. diurnam, vt ex demonſtratis colligitur. Eodem modo reliquas horas reperiemus.

QVOD ad deſcriptionem attinet, quæ per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6. conficitur, res plane perſpicua eſt ex figura, & tabulis propoſ. 33. primi libri. Quare horologium Antiquum ad Horizontem inclinatum compoſuimus. Quod faciendum erat.

DE HOROLOGIIS ET A VERTICALI declinantibus, & ad Horizontem inclinatis.

PROBLEMA 37. PROPOSITIO 37.

HOROLOGIVM Aſtronomicum & à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum conſtruere: hoc eſt, lineas horarum à meridie vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo æquidiſtat, qui & à Verticali declinat, & ad Horizontem inclinatus eſt, deſcribere.

VT facilius omnia horologia, quæ à Verticali circulo declinant, & ad Horizontem ſunt inclinata,

nata, deſcribamus, præcepta trademus de ſuperioribus duntaxat deſcribendis, quæ videlicet Zenith, ſiue verticem capitis reſpiciunt. Ita enim fiet, vt res tota, quæ aliquantulum difficilis eſt, & obſcura, planius percipiatur, Deſcripto autem horologio quouis ſuperiore, nullo negotio ex ipſo inferius fabricabimus, quod nimirum in facie ejuſdem plani inferiori delineatur, ſi eius partes inuertantur omnes, vt in ſcholio propoſ. 14. ſuperioris libri demonſtratum eſt à nobis. His adde, quòd facile ex præceptis his quilibet ſibi alia præcepta pro inferioribus comparare queat, vt & nos in præcedentibus fecimus, præſertim ſi attentè legantur ea, quæ in propoſ. 1. huius libri de boreali horologio declinante à Verticali circulo ſcripſimus.

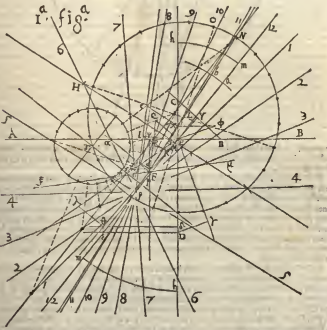
TOTVM autem hoc negotium ſex exemplis, ſiue figuris abſoluemus. Tot enim varietates in vninerſum eſſe videntur, vt ex ſequentibus fiet perſpicuum. In prima figura ponimus declinationem plani à meridie in ortum grad. 40. & inclinationem ad Horizontem grad. 20. In ſecunda declinationem à meridie in occaſum grad. 20. & inclinationem ad Horizontem grad. 70. In tertia declinationem à meridie in ortum grad. 45. & inclinationem ad Horizontem grad. 51. Min. 51. In quarta declinationem à ſeptentrione in occaſum grad. 20. & inclinationem ad Horizontem grad. 30. In quinta declinationem à ſeptentrione in ortum grad. 60. & inclinationem ad Horizontem grad. 80. In ſexta denique ſtatuimus declinationem plani à ſeptentrione in ortū grad. 30. & inclinationem ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Itaque in prioribus tribus exemplis planum inclinatum eſt ad Horizontem ad partes boreales, eiuſq; facies ſuperior reſpicit Zenith, & auſtralem plagam; in tribus autē poſterioribus planum ad Horizontem inclinatum eſt ex parte auſtrali, reſpicitque facies eius ſuperior Zenith, & plagam borealem: Hoc eſt, planum priorum trium figurarum ſecat Meridianum circulum ſupra Horizontem ex parte boreali, planum autem trium poſteriorum figurarum ex auſtrali parte.

Sex figuris continetur deſcriptio horologii à Verticali declinantis, & ad Hor zontem inclinati.

Declinationes planorum huius propoſitionis à Verticali, & eorùdem ad Horizontē inclinationes.

ITAQVE vt ſuperius horologium declinans à Verticali, & ad Horizontem inclinatum deſcribatur, ducantur in plano aliquo duæ rectæ A B, C D, ſe ſe ad angulos rectos ſecantes in E,

Deſcriptio horologii Aſtronomici Superioris, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem eſt inclinatum.

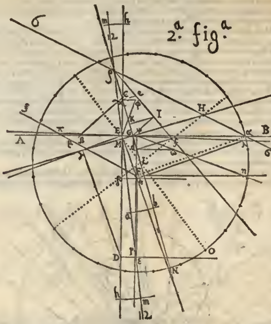


Deinde ad rectam C D, in puncto E, conſtituatur angulus declinationis per propoſ. 23. primi libri iouentæ, hoc ſeruato ordine. In iis, quæ declinant à meridie in ortū, conſtituendus eſt dictus angulus D E F, infra rectam A B, verſus A; verſus autē B, in ijs, quæ à meridie in occaſum declinant:

In planis verò, quæ à ſeptentrione in ortum deflectunt, idem angulus conſtituendus eſt infra rectam A B, verſus B; verſus A, autem in iis, quæ declinant à ſeptentrione in occaſum. Dicatur autem recta EF, linea declinationis.

Linea declinationis.

POST hæc in recta A B, ſumpto puncto quocunque β, ſiue ad dextram, ſiue ad ſiniſtram, vt



in propoſ. 1. huius libri diximus, conſtituatur ad rectam A B, in puncto β, angulus altitudinis poli E β C, verſus rectam C D, & ſupra rectam A B, vel infra eandem, ita vt recta β C, ſecet rectam C D, in C.

DEINDE ad rectam C D, in E, puncto conſtituatur angulus inclinationis plani ad Horizontem per propoſ. 23. primi libri inuentæ D E γ, infra rectam A B, & in quamcunque partem: appelletur autem recta E γ, linea inclinationis. Ducta autem ex D, puncto qnolibet rectæ C D, ad linea inclinationis. Ducta autem ex D, puncto quolibet rectæ C D, ad lineam inclinationis E γ, linea perpendiculari D γ, abſcindatur ex E D, recta E δ, rectæ E γ, æqualis. Ductis quoque per puncta D, δ, rectis D ι, δ θ, rectæ A B, parallelis, vel ad C D, perpendicularibus, quarum δ θ, lineam declinationis E F, ſecet in θ, abſcindatur recta D ι, ipſi δ θ, æqualis, & ex ι, per E, recta educatur ι E, quæ linea erit meridiana, ſiue horæ 12. à meridie, vel media nocte in plano horologii, vt demonſtrabimus.

Linea inclinationis.

Linea meridiana.

INVENIEMVS quoque eandem lineam horæ 12. hac ratione. Ex aſſumpto puncto F, vtcunque in linea declinationis E F, ducatur ad A B, perpendicularis F ψ, vel (quod magis probo, quando linea declinationis E F, parum à recta A B, diſtat) ex aſſumpto vtlibet puncto ψ, in recta E A, vel in E B, prout declinationis linea E F, cadit ad ſiniſtram, vel dextram rectæ C D, ducatur ipſi C D, parallela ψ p, ſecans lineam declinationis E F, in F. Item ad F ψ, excitetur perpendicularis F n. Conſtituto deinde in ψ, angulo inclinationis F ψ n, ita vt recta ψ n, dictum angulum cũ ψ F, continens ſecet perpendicularem F n, in n, abſcindatur ex ψ F, producta ad partes F, recta ψ p, ipſi ψ n, æqualis, & ex E, per p, recta educatur E p, quæ rurſus erit linea meridiana in plano inclinato, vt oſtendemus. Aliam quoque inuentionem euſdem meridianæ lineæ trademus in ſcholio huius propoſ.

AD hæc, ducta ex θ, ad lineam declinationis E F, perpendiculari θ λ, verſus rectam A B, & ipſi D γ, æquali, ducatur recta E λ, per puncta E, λ, interminatæ magnitudinis. Conſtituatur quoque in F, ad rectã E F, quæ rectæ aſſumptę E β, ſit æqualis, angulus angulo altitudinis poli E β γ, æqualis, ducta recta F μ, ita vt F μ cadat ſemper in contrariã partẽ rectæ E λ, nempe in dextram ipſius E F, ſi E λ, in ſiniſtram eiuſdẽ E F, ducta eſt, vel contra. Angulus autem altitudinis poli, quem recta F μ, cum recta E F, conſtituit, vergere debet verſus E, hoc eſt, ſurſum verſus, ſi planum auſtrum reſpicit, ita vt angulus E F μ, ſit angulo altitudinis poli æqualis; ſi vero planum ad boreã ſpectat, ad partes oppoſitas ipſi E, conſtituendus idem angulus erit, ita vt angulus E F μ, vna cum angulo altitudinis poli compleat duos rectos. Recta autem μ F, per F, producta verſus ξ, vt in prima figura, quarta, quinta, & ſexta, ſecet rectam ex E, per λ, ductam; vel certè ipſa F μ, ad partes μ, extenſa, vt in ſecunda figura, ſecet rectam λ E, per E, protractam in puncto π, rectæq; E π, ex linea horæ 12. E ι, abſcindatur æqualis recta E ρ, infra quidem punctum E, ſi punctum π, cadit vel in ipſam E λ, vel in eam productam ad partes λ, ſupra verò idem punctum E, ſi punctum π, in ipſam E λ, per E, productam cadit, vt in ſecunda figura accidit. Punctum enim ρ, erit centrũ horologii, in quo omnes lineæ horarum à meridie, vel media nocte conuenient. Quod ſi quando contingat, rectam F μ, nullo modo ſecare rectam per puncta E, λ, ductam, ſed ei æquidiſtare, nõ habebit horologium centrum, in quo eius horariæ lineæ coeant, ſed omnes inter ſe parallelæ erunt, vt accidit in planis inclinatis per polum mundi tranſeuntibus. cuius rei exemplum habes in tertia figura.

Centrum horologii.

Quæ plana horologiorum careant.

PRAETEREA ad rectam A B, in puncto E, conſtituatur angulus D E γ, æqualis angulo inclinationis plani ſiue verſus B, ſiue verſus A; ſitque recta E φ, dictũ angulum conſtituens æqualis rectæ E C, qui angulus conſtituatur ſupra rectam A B, ſi planum ad auſtrum ſpectat, vt in prioribus tribus figuris, ſi verò ad boream, infra eandem, vt in tribus figuris poſterioribus factum eſt. Ex puncto autem φ, ad C D, ducatur perpendicularis φ χ. Item ex F, ad A B, ducta perpendiculari F ψ, conſtituatur ad eam in puncto ψ, ſiue ad dextram, ſiue ad ſiniſtram partem, angulus F ψ ω, angulo inclinationis D E γ, æqualis, ſitque recta ψ ω, rectæ ψ F, æqualis, & ex ω, ad ψ F, perpendicularis excitetur ω d. Recta namque per χ d, ducta erit ſtyli linea, tranſibitque neceſſario per centrum horologij ρ, vel certè, vbi non eſt centrum horologii, vt in tertia figura, ipſi lineæ meridianæ E ι, parallela erit; ita vt in recta χ d, ſtylus horarum index ſit collocandus ad planum horologii rectus. Satis autem erit, ſi alterum punctorum, nempe vel χ, vel d, inueniatur, vt linea indicis ſeu ſtyli poſſit duci. Recta enim ex ρ, centro horologii per illud punctum inuentum ducta, vel certè, vbi non eſt centrum horologij, ducta per illud punctum parallela ipſi lineæ meridianæ E ι, erit linea ſtyli: Rectius tamen eadem linea ducetur, ſi vtrumque punctum inueniatur, præſertim quando punctum, quod primo inuentum eſt, parum à centro horologii ρ, diſtat.

Linea ſtyli, vel indicis.

INSVPER ex χ, d, punctis educantur ad lineam indicis χ d, duæ perpendiculares χ e, d f, rectis χ φ, d ω, æquales, ſingulæ ſingulis, ex vna, & eadem quidem parte ipſius rectæ χ d, dextra videlicet, vel ſiniſtra, ſi planum in auſtrum ſpectat, vt in prioribus tribus figuris, ſi verò boream reſpicit, ad partes diuerſas, nempe vna ad dextram ipſius χ d, & ad ſiniſtram altera, vt factum eſt in tribus figuris poſterioribus. Recta enim e f, ducta, quæ omnino per ρ, centrum horologii tranſibit, vel certè, vbi non eſt centrum, ipſi lineæ meridianæ E ι, æquidiſtabit, erit axis mundi ſupra lineam ſtyli χ d, eleuandus pro magnitudine perpendicularium χ e, d f, quæ rectæ ſiut ad planum horologii. Cæterum quoniam axis e f, productus ſecat lineam ſtyli χ d, productam in centro horologii ρ, vbi centrum habetur in horologio, aſſumenda eſt ſemper pars illa axis, quæ ex centro ρ, per f, emittitur, non autem illa, quæ per e: quod intelligendum eſt, quando χ e, d f, ad diuerſas partes lineæ ſtyli ducuntur, vt fit in planis ad boream ſpectantibus, nempe in poſterioribus tribus figuris. Nam vbi ex eadem parte lineæ ſtyli ducuntur, vt in planis ad auſtrũ ſpectantibus contingit, vt diximus, qualia per priores tres figuras exprimuntur, accipiendus eſt totus axis ρ e f, per puncta e, f, ex ρ, ductus; vel certe totus axis e f, vtrinque productus in horologio, quod centro caret, cuiuſmodi eſt illud, quod in tertia figura deſcriptum eſt.

Axis mundi.

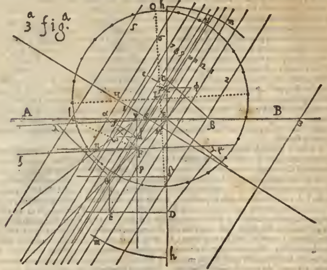
IAM vero aſſumpto in axis portione, quæ ex ρ, per f, ducitur, puncto quolibet I, ducatur ex eo ad axem perpendicularis I G, ſecans lineam indicis in G, puncto, per quod ad lineam ſtyli perpendicularis excitetur G H. Hæc enim erit æquinoctialis linea horologij. Cadet autem punctum G, vel in rectam A B, vt in prioribus tribus figuris vides, vel infra eam, vt in quarta figura, vel ſupra, vt in quinta & ſexta figura cõtingit. Quando tamen commodè fieri poteſt, ſuaderem, vt prius in linea ſtyli acciperetur punctum G, vbi ſe mutuo ſecant linea ſtyli, & recta A B, & ex eo ad axem ex ρ, per f, ductum perpendicularis duceretur G I, vt in prioribus tribus figuris factũ eſt: (quod quidem in figura quarta fieri nequit, quia ex puncto, vbi ſe ſecant linea ſtyli, & recta A B, non poteſt cadere linea perpendicularis in portionem axis ρ f, ſed in portionem ρ e.) Deinde per idem punctum G, ad lineam ſtyli perpendicularis excitaretur G H, pro linea æquinoctiali. Ex I, quoq; ad lineam ſtyli demittatur perpendicularis I K. Erit enim recta I K, longitudo ſtyli, eiuſque locus in K. Angulus autem G ρ I, erit angulus altitudinis poli ſupra planũ propoſitũ, vt monſtrabitur.

Aequinoctialis linea.

Longitudo ſtyli, eiuſq; locus; & angulus altitudinis poli ſupra planũ propoſitum.

POSTRE-

POSTREMO in linea ſtyli χ d, ſumpta recta G L, ſiue ſupra G, ſiue infra, rectæ G I, æquali, deſcribatur ex L, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. æquales ſecetur, initio facto à recta L M, quæ per L, centrum circuli, & punctum M, ducitur, vbi linea æquinoctialis lineam



meridianam E ι, interſecat, veluti in horologio declinante à Verticali fit. Quod ſi contingat lineam ęquinoctialem eſſe parallelam lineæ meridianę, vt accidit in plano horologij, quod circulo maximo æquidiſtat, qui Meridianum circulum in eodẽ puncto ſecat, in quo ab Aequatore diuiditur, vt paulo infra demoſtrabimus, inchoanda erit diuiſio dicti circuli ex L, deſcripti à recta, quæ per L, centrum circuli parallela ducitur lineæ æquinoctiali, vel meridianæ, vt in ſexta figura huius propoſ. apparet in linea M O. Hic autem, quoniam plerunque accidit, vt centrum L, & punctum M, tam vicina inter ſe ſint, vt vix ſine errore aliquo recta L M, à qua diuiſio circuli debet incipere, duci poſſit, adhibendum omnino erit remedium illud, quod in propoſ. 1. huius libri de horologio declinante à Verticali tradidimus, vt nimirum prius lineam horæ 6. vel alterius cuiuſpiam horæ ducamus, &c. vt paulo infra docebimus poſt demonſtrationem. Rectæ enim per centrum L, & puncta diuiſionum emiſſæ ſecabunt æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rectæ emiſſæ per ϱ, centrum horologij, vel vbi centrum non eſt, vt in tertia figura, rectæ ipſi lineæ meridianæ parallelæ, vel ad lineam æquinoctialem perpendiculares, dabunt horas à meridie, vel media nocte, hoc ordine. In planis, quæ ad auſtrum ſpectant, portio lineæ meridianæ à centro horologij ϱ, verſus lineam æquinoctialem extenſa, vt in prioribus duabus figuris, vel tota linea meridiana, vbi centrum deeſt, vt in tertia figura, demonſtrat horam 12. meridiei, quæ verò ei ſunt ad dexteram in linea æquinoctiali, horas pomeridianas, & quæ ad ſiniſtram, antemeridianas ſignificant; reliqua verò portio lineæ meridianæ à centro quoque incipiens oſtendit horam 12. mediæ noctis. In planis autem boream reſpicientibus, exiſtente quidem linea æquinoctiali infra centrũ horologii ϱ, in linea indicis, vt in quarta figura conſpicitur, denotabit portio meridianæ lineæ à centro ϱ, verſus lineam æquinoctialem porrecta horam 12. meridiei, quæ verò ei ſunt ad dexterã in linea æquinoctiali, antemeridianas horas, & quæ ad ſiniſtram, pomeridianas indicant; reliqua autem portio meridianæ lineæ vltra centrum verſus ſuperiores partes tendens, ad horam 12. mediæ noctis pertinet. Exiſtente verò æquinoctiali linea ſupra horologii centrum ϱ, in linea indicis, ſeu ſtyli, vt in poſterioribus duabus figuris huius deſcriptionis cernitur, portio lineæ meridianæ à centro horologij ϱ, verſus lineam æquinoctialem producta, vel certè ad ſuperiores partes tendens, vbi parallelæ ſunt linea æquinoctialis, & meridiana, vt in ſexta figura, monſtrabit horam 12. mediæ noctis, horæ verò ad dextram lineæ meridianæ in æquinoctiali linea deſcendẽtes ſunt ante-

Lineæ horariæ.

Ordo horarũ.

antemeridianæ,& pomeridianæ ad ſiniſtram: reliqua verò portio meridianæ lineæ infra centrum horologii ρ, ad horam 12. meridiei ſpectat.

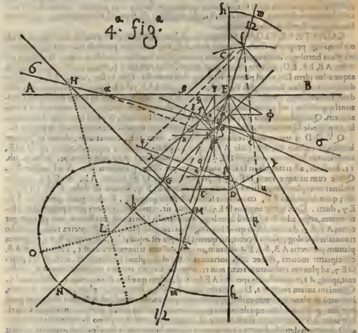
QVOD ſi quando recta per aliquod punctum diuiſionis circuli ex L, deſcripti, & per centrũ L, ducta, parallela fuerit lineæ æquinoctiali, tum ducta per ρ, centrum horologii linea recta æquinoctiali lineæ parallela dabit illam horam, quæcunque fuerit, vt in propoſ. 1. huius lib. de Verticali declinante diximus. Eadem enim hic demonſtratio eſt, ſi pro C, ſumatur ſemper ρ, centrum horologii in demonſtratione ibi allata.

CONSTRVCTIONEM autem hanc demonſtrabimus hac ratione. Intelligatur in plano horologii proprium ſitum habentis recta A B, Horizonti eſſe parallela, ita vt ſit ſectio cõmunis plani horologii horizontalis, & plani horologii declinantis ſimul & inclinati, & planum per rectas A B, E F, E D, ductum concipiatur moueri circa rectam A B, donec Horizonti æquidiſtet, atque adeo idem fiat, quod planum horologii horizontalis. Quo in ſitu, cum D E F, ſit angulus declinationis plani horologii à Verticali, erit reliquus A E F, vel B E F, angulus complementi eiuſdem declinationis, qualem nimirum Meridianus facit cum linea, quæ in plano declinante Horizonti æquidiſtat, vel potius cum plano, quod per illam rectam ducitur, rectumque eſt ad Horizontem. Quamobrem recta E F, communis ſectio erit Meridiani, & plani horologii horizontalis, ac proinde Meridianus planum horologii declinantis ſimul & inclinati ſecabit in puncto E. *Demonſtratio deſcriptionis horologii à Verticali declinantis, & ad Horizonté inclinati.*

QVOD ſi triangulum rectangulum D E γ, circa D E, conuertatur, donec ad planum horologii rectum ſit, erit recta A E, (quæ in plano horologij perpendicularis eſt ad D E, communem ſectionem trianguli D E γ, & plani inclinati) perpendicularis per defin. 4. lib. 11. Euclidis, ad triangulum D E γ, atque adeo per defin. 3. eiuſdem libri, & ad rectam E γ. Quare cum utraque linea D E, γ E, perpendicularis ſit ad rectam A E, erit D E γ, angulus inclinationis plani propoſiti ad planum per rectas A E, E γ, ductum ex defin. 6. lib. 11. Euclidis; quandoquidem A E, communis ſectio eſt plani propoſiti, & dicti plani per rectas A E, E γ, ducti. Cum igitur angulus D E γ, ſumptus ſit æqualis inclinationi plani propoſiti ad Horizontem, atque adeo & ad planũ horologij horizontalis Horizonti parallelum, erit planum per rectas A E, E γ, ductum, idem quod horologij horizontalis planum, ac propterea recta E γ, in horizontalis horologij plano iacebit; cui quoniã ſumpta eſt æqualis E δ, ſi triangulũ E δ θ, uel potius planum per rectas A B, E θ, E δ, ductum, in quo dictum triangulum exiſtit, circa rectam A B, concipiatur moueri, donec cum horizontalis horologij plano coniungatur, ita ut E δ, à plano D E γ, ad planum inclinatum recto non recedat, ſed ſemper rectum angulum cum A E, conſtituat, ipſaq; δ θ, æquidiſtet ſemper ipſi A E, fiet E δ, eadem quæ E γ, & punctum δ, idem quod γ. Quoniam autem rectæ δ θ, D ι, quarum illa in horologij horizontalis plano, ut modo diximus, hæc uerò in plano inclinato exiſtit, æquidiſtantes, per conſtructionẽ, ipſi A B, inter ſe quoque parallelæ ſunt, poſitæque ſunt æquales, erunt quoque rectæ extrema earum puncta connectentes parallelæ inter ſe, & æquales, nimirum recta γ D, ex puncto γ, uel δ, in plano horizontalis horologij ad D, punctum demiſſa, & recta θ ι, ex puncto θ, plani horizontalis horologij ad punctum ι, deducta. Cum igitur recta D γ, ſit per defin. 4. lib. 11. Euclidis ad planum horizontalis horologij perpendicularis, (propterea quòd in plano D E γ, exiſtens perpendicularis eſt ad E γ, cõmunem ſectionem plani horologij horizontalis, & plani D E γ, quod ad planum horizontalis horologij rectum eſt. quoniam enim A E, oſtenſa eſt recta ad planum D E γ, erit quoque planũ horologii horizontalis per A E, ductum, ad idem planũ per D E γ, rectum, ac uiciſſim idcirco & planum D E γ, rectum ad planum horologij horizontalis) erit quoque ι θ, ad idem planum horizontalis horologij perpendicularis, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam E θ. Ex quo efficitur, rectam θ ι, in plano Meridiani exiſtere: alioqui cum & perpẽdicularis ex θ, ad ι θ, cõmunem ſectionem plani horologij horizontalis, & Meridiani in plano Meridiani ducta, ſit per definitionem 4. lib. 11. Euclidis, ad planum horologij horizontalis perpendicularis, ducerentur ex eodem puncto θ, ad idem planum horologij horizontalis duæ perpendiculares, quod fieri non poteſt. Quamobrem Meridianus plano inclinato occurret in puncto ι, atque adeò, cum eidem occurrat in puncto E, ut paulo ante oſtendimus, (ducitur enim Meridianus per E F, lineam meridianam horologij horizontalis) erit recta E ι, communis ſectio Meridiani, & plani inclinati, hoc eſt, linea meridiana, ſeu horæ 12. in plano horologij declinantis ſimul & inclinati. *9. vndec.* *33. primi,* *18. vndec.* *8. vndec,* *13. vndec,*

RECTAM autem E ρ, eſſe quoque lineam meridianam, ita oſtendi poteſt. Intelligatur triangulum E F ψ, circa rectam E ψ, moueri, donec Horizonti æquidiſtet, hoc eſt, cum plano horologij horizontalis coniungatur, ita ut F E, ſit rurſus communis ſectio Meridiani, & plani horologij horizõtalis. Deinde in hoc ſitu cõcipiatur circa rectam ψ F, circumferri triangulum ψ F η, donec & ad planum horologij inclinati, & ad planum horologij horizontalis rectum ſit; quod quidem factum erit, cum recta η ψ, perpendicularis fuerit ad A B. Tunc enim recta A B, perpendicularis exiſtens ad rectas ψ F, ψ η, perpendicularis erit ad planum triãguli ψ F η, per illas rectas ductum. Igitur & planum horologij tam inclinati, quàm horizõtalis per A B, ductum ad idem planum triãguli ψ F η, rectum erit, atque adeò uiciſſim hoc ad utrumque illorum rectum exiſtet. Quamobrem *4. vndec.* *18. vndec,*

rem cum F ♃ n, ſit angulus inclinationis plani ad Horizontem, & ♃ F, Horizonti æquidiſtet, iacebit ♃ n, in plano inclinato, hoc eſt, cum recta ♃ p, coniuncta erit in dicto plano. Quare punctum n, in punctum p, cadet, ob æqualitatẽ rectarum ♃ n, ♃ p. Cum ergo Meridianus rectus exi-



ſtens ad planum trianguli ♃ F E, in plano horologij horizõtalis exiſtentis tranſeat per E F, atque adeo per F n, (quod F n, per defin. 4. lib. 11. Euclidis, recta ſit ad planum trianguli E F ♃, propterea quòd ad ♃ F, communem ſectionem triangulorũ E F ♃, ♃ F n, perpendicularis eſt ex constructione) occurret Meridianus plano inclinato in puncto p, ac proinde recta E p, communis ſectio erit Meridiani, & plani inclinati.

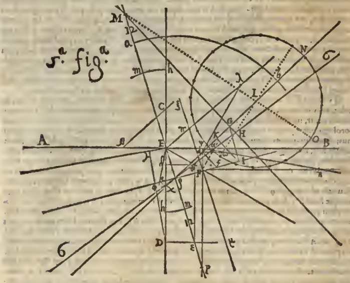
ITAQVE cum θ λ, ad E θ, perpendicularis ſit, & æqualis rectæ D γ, hoc eſt, rectæ θ ι, ex θ, puncto plani horologii horizontalis ad ι, punctum plani inclinati demiſſæ, erit triangulum E θ λ, æquale omnino triangulo E θ ι, in plano Meridiani exiſtenti, cuius latus E θ, in horizontalis horologij plano, E ι, in plano inclinato, & θ ι, in plano Meridiani exiſtit; rectaque E λ, rectæ E ι, æqualis erit, & angulus θ E λ, angulo θ E ι, in Meridiani plano. Quocirca ſi concipiatur triãgulum E θ λ, circa rectam E θ, in plano horologij horizontalis exiſtentem circumduci, donec cum plano Meridiani coniungatur, efficietur prorſus idem triangulum E θ λ, quod triangulum E θ ι, in plano Meridiani exiſtens, punctumque λ, in punctum ι, cadet. Quia verò horologio inclinato in propria poſitione conſtituto, ita vt recta E F, in plano horologii horizontalis exiſtens ſit communis ſectio ipſius, ac Meridiani, recta μ F, circumducta, donec ad planum Meridiani, vel trianguli E θ λ, quod iam idem eſſe demonſtrauimus, quod E θ ι, in Meridiani plano exiſtens, perueniat, ea tamen lege, ut eundem ſemper angulum E F μ, conficiat, axis mundi eſt; propterea quod angulus E F μ, in planis auſtrũ reſpicientibus ſumptus eſt æqualis altitudini poli, in planis autem ad boream ſpectantibus conſtituit una cum angulo altitudinis poli duos rectos, ex conſtructione; ac idcirco recta F μ, ad partes μ, producta per polum arcticum trãſit, ſit in punctum, in quo occurrit plano inclinato, uel rectę E λ, quæ eadem iam eſt, quæ E ι, ut oſtendimus, ſit illud, in quo omnes lineæ horarum à meridie, vel media nocte conueniunt, ex coroll. propoſ. 21. lib. 1. quod quidem centrum horologij appellari ſolet. Vnde cum axis μ F, ſecet rectam E λ, in π, ſi recta E π, in

rectam

rectam E ι, transferatur uſque ad punctum ρ, erit ρ, centrum horologij. Nam axis μ F, ſi vnà cum triangulo E θ λ, circa rectam E θ, in plano horologij horizontalis exiſtentem circumuoluatur, donec cum Meridiano coniungatur, propriumque ſitum adipiſcatur, in eo puncto occurret plano propoſito, vt ex demonſtratis patet. Non difficile autem erit intelligere, an axis plano inclinato occurrat infra rectam A B, an ſupra. Si enim axis μ F, per F, productus ſecet rectam E λ, vel ipſam productam ad partes λ, vt in prima, quarta, quinta, & ſexta figuris contingit, erit centrum ρ, infra rectam A B, quia recta E λ, cadit in rectam E ι, infra rectam A B, cum punctum λ, in punctum ι, cadat, vt dictum eſt: Si verò axis μ F, ad partes μ, productus ſecet rectam E λ, per E, productam, vt in ſecunda figura cernitur, erit centrum ρ, ſupra rectam A B, quòd recta E λ, per E, protracta cadat in rectam E ι, per E, protractam, vt ex dictis conſtat, quandoquidem punctum λ, in punctum ι, cadit. Quod ſi axis F μ, nullo modo rectam E λ, ſecet æquidiſtabit planũ inclinatum axi F μ, ac proinde horologium in eo deſcriptum centrum non habebit, ſed omnes lineæ horariæ in eo parallelæ erunt, ut conſtat ex coroll. propoſ. 22. primi libri. An centrum horologii ſit infra rectam A B, ſit mendum, an ſupra, quo modo cognoſcatur.

QVONIAM autem linea indicis, in qua uidelicet ſtylus affigendus eſt, talis eſſe debet, ut ſtylus, uel alia linea ex quocunque eius puncto ad planũ horologij perpendicularis ducta in axem mundi cadat, ita ut planum per illam perpendicularẽ, & axem mundi ductum rectũ ſit ad planũ horologij, inſtar proprii cuiuſdã Meridiani ipſius plani horologij, ut propoſ. 1. huius libri oſtendimus; demonſtrabimus talem eſſe rectam χ d, hac ratione. 18. vndec. Si triangulum rectangulũ E φ χ, circa rectam E χ, moueatur, donec rectum ſit ad planum inclinatum, in planis quidem auſtrum reſpicientibus, ſurſum uerſus, in planis autem boream reſpicientibus deorſum uerſus, erit per definitionem 4. lib. 11. Euclidis, recta A E, in plano inclinato exiſtens, quæ perpendicularis eſt ad E χ, cõmunem ſectionem plani inclinati & trianguli E φ χ, eam poſitionem habentis, perpendicularis ad triangulum E φ χ, atque adeo & ad rectam E φ, ex defin. 3. eiuſdem libri. Quia ergo utraque linea E χ, E φ, perpendicularis eſt ad rectam A E, erit angulus φ E χ, angulus inclinationis plani propoſiti ad planum per rectas A E, E φ, ductum, ex defin. 6. lib. 11. Eucl. cum A E, communis ſectio ſit propoſiti plani, & eius, quod per rectas A E, E φ, ducitur. Cum igitur angulus φ E χ, ſit æqualis complemento inclinationis plani propoſiti ad Horizontem (nam angulus B E φ, uel A E φ, ſumptus eſt æqualis inclinationi plani ad Horizontẽ) hoc eſt, æqualis inclinationis plani ad Verticalem illum circulum, qui per rectam A B, ducitur, erit planum per rectas A E, E φ, ductum idem, quod Verticalis illius circuli planum; ac propterea recta E φ, in Verticali illo circulo exiſtet. Et quoniam recta E φ, ſumpta eſt æqualis rectæ E C, & recta E F, rectæ E β, tranſibit axis mundi F μ, occurrens plano horizontalis horologij in F, per punctum φ, in dicto illo circulo Verticali; quia hac ratione axis F μ, conſtituet cum meridiana linea horologij horizontalis E F, in F, angulum altitudinis poli ſupra Horizontem uerſus partes boreales, cum recta uero E φ, per quam dictus ille Verticalis, immo & Verticalis propriè dictus ducitur, angulum complemẽti altitudinis poli ſupra Horizontẽ, adeo ut axis F μ, cõſtituat triangulum cum rectis E F, E φ, rectangulum in plano Meridiani circuli, & omnino æquale, & ſimile triangulo E β C, quia non ſolum E F, ſed et E φ, in illo ſim in Meridiani plano exiſtit, angulusque F E φ, rectus eſt: quod ita oſtendemus. Quoniã Verticalis ille circulus per rectas A B, E φ, ductus, rectus eſt ad horizontalis horologii planũ, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta E φ, in illo Verticali exiſtens, quæ oſtenſa eſt perpendicularis ad A E, cõmunem ſectionẽ dicti Verticalis, & plani horologij horizõtalis, ad planum horlogij horizontalis perpendicularis; ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectã E F, in plano horologij horizontalis exiſtentẽ. Rectus ergo eſt angulus F E φ. Ex quo fit, rectam E φ, in plano Meridiani exiſtere: alioquin cum & perpendicularis ex E, ad E F, cõmunem ſectionem plani horologii horizontalis, ac Meridiani ducta in plano Meridiani ſit ad horologij horizontalis planum perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ducerentur ex eodem puncto E, ad idem planum horologij horizontalis duæ perpendiculares; quod fieri non poteſt. 13. vndec. Cauſa autem, propter quam triangulum E φ χ, moueri debeat ſurſum uerſus in planis auſtrum reſpicientibus deorſum verò uerſus in ijs, quæ in boream ſpectant, ſi tamen in illis triangulum E φ χ, ſupra rectam A B, in his autem infra eandem, vt præcepimus, conſtruatur, hæc eſt: quoniam nimirum in illis axis mundi F μ, per punctum F, in plano horologij horizontalis tranſiens occurrit Verticali illi circulo per rectam A B, ducto, ſupra rectam A B, in his uero infra rectam A B, poſtquam iam plano inclinato occurrit, ut perſpicuum eſt, ſi plana inclinata, planum horologij horizontalis, dictus Verticalis, & axis mundi F μ, in proprijs poſitionibus cõcipiantur. Rurſus ſi triangulum rectangulum ψ d ω, circa rectam ψ d, ſurſum uerſus moueatur, donec rectum ſit ad planũ inclinatum, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta A ψ, in plano inclinato exiſtens, rectoſque angulos faciens cum ψ d, communi ſectione trianguli ψ d ω, & plani inclinati, perpendicularis ad triangulum ψ d ω, atque adeo per defin. 3. eiuſdem libri, & ad rectam ψ ω. Quia uero utraque recta ψ ω, ψ d, perpendicularis eſt ad rectam A ψ, erit per defin. 6. eiuſdem libri, ω ψ d, angulus inclinationis plani propoſiti ad planum per rectas A ψ, ψ ω, ductũ, cum A ψ, ſit communis ſectio propoſiti plani, & eius, quod per rectas A ψ, ψ ω, ducitur. Cum ergo angulus ω ψ d, ſum-

ptus ſit æqualis inclinationi plani propoſiti ad Horizontem, atque adeo & ad planum horologij horizontalis Horizonti parallelum, erit planum per rectas A ψ, ψ ω, ductum, idem quod planum horologij horizontalis, ac proinde recta ψ ω, in plano horologij horizontalis iacebit; quę



quoniam æqualis ſumpta eſt rectæ ψ F, ſi triangulum E F ψ, circa rectam E ψ, moueatur, donec cum plano horologij horizontalis coniungatur, fiet ψ ω, eadem, quæ ψ F, & punctum ω, idem quod F, propterea quòd in illo motu recta F ψ, ſemper rectos angulos facit cum E ψ, manetque ſemper in plano trianguli ψ ω d; alias in plano horizontalis horologii ducerentur ad rectam E ψ, in puncto ψ, duæ perpendiculares ω ψ, F ψ, quod eſt abſurdum. Cum ergo axis mundi F μ, tranſeat per F, punctum horizontalis horologij, fit vt etiam per punctum ω, trianguli ψ d ω, illum ſitum habentis incedat. Hæc cum ita ſint, quoniam tam recta φ χ, quàm recta ω d, ad planum inclinatum, per defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis eſt, (ſi in illo ſitu intelligantur poſita eſſe triãgula E φ χ, ψ ω d,) ac idcirco etiam ad rectam χ d, ex defin. 3. eiuſdem libri, fit, vt rectæ φ χ, ω d, parallelæ ſint, & ideo in eodem plano, quod per rectas φ χ, ω d, χ d, ducitur; quod quidem rectum eſt ad planum inclinatum, tranſitque per axem mundi, quem per puncta φ, ω, incedere demonſtrauimus. Quare planum per rectas φ χ, ω d, χ d, ductum, rectumque exiſtens ad planũ inclinatũ, erit inſtar noui, ac proprij cuiuſdam Meridiani ipſius plani inclinati, in quo nouo Meridiano omnes lineæ perpendiculares ductæ ad rectam χ d, perpendiculares quoque ſunt, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad planum inclinatum, occurruntque axi per puncta φ, ω, tranſeunti. Quocirca recta χ d, linea indicis erit, nempe communis ſectio plani horologij, & proprij illius Meridiani dicti, tanquàm linea meridiana, ſi circulus, cui horologium ęquidiſtat, eſſet Horizon, quandoquidem ſtylus quicunque in illa ad planum inclinatum erectus axem mundi ſecat, vt diximus, quemadmodum & in aliis horologiis fit. Quod autem linea hæc indicis χ d, in horologijs centrũ habentibus ducenda ſit per centrũ horologii ρ, perſpicuum eſt. Cum enim axis tranſeat per ρ, centrum, ſecabit omnino planum illud rectum ad horologii planum, & per axem tranſiens, nempe nouus ille Meridianus, planum horologii in ρ, ac propterea communis ſectio illius, & plani horologii per ρ, tranſibit. In horologiis denique centro carentibus, eandem lineam indicis χ d, parallelam eſſe meridianæ lineæ, ſeu horæ 12. hoc modo fiet manifeſtum. Quoniam tam Meridianus Horizontis, quàm proprius ille Meridianus plani inclinati, qui nimirũ in plano facit lineam indicis χ d, per axem mundi tranſit, erunt ſectiones, quas in plano inclinato faciunt, hoc eſt, linea meridiana, & linea indicis, parallelæ, per propoſ. 18. primi libri, quandoquidem planum horologii axi æquidiſtat, cum illud non ſecet, vt dictum eſt.

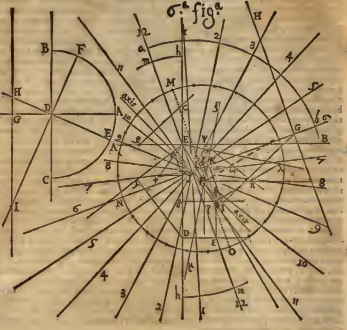
6. et 7. vnde. 18. & 7. vn dec.

INTEL-

INTELLIGANTVR quoque rectæ χ e, d f, moueri circa rectam χ d, donec perpendiculares ſint ad planum inclinatum, ambæ quidem ſurſum verſus in illis horologijs, quæ auſtrum reſpiciunt, at verò in ijs, quæ ſpectant ad boream, recta quidem χ e, deorſum, recta verò d f, ſurſum verſus. Fient enim hac ratione puncta e, f, eadem, quæ φ, & ω, propter æqualitatem linearum χ φ, χ e, & d ω, d f. Cum igitur axis mundi per puncta φ, ω, tranſeat, vt iam demonſtrauimus, tranſibit idem per puncta e, f, in illo ſitu. Quia verò axis tranſit quoque per centrum ρ, vel vbi centrum non eſt, æquidiſtat lineæ indicis χ d, (vt enim paulo ante demonſtrauimus, idcirco linea meridiana, & linea indicis in horologio, vbi centrum non eſt, parallelæ ſunt, quia vtraque parallela eſt axi mundi, vt conſtat ex demonſtratione propoſ. 18. primi libri) fit vt recta e f, tranſeat quoque per centrum ρ, vel ipſi χ d, æquidiſtet. Nam ſi circumducatur vnà cum rectis χ e, d f, circa χ d, coniungetur cum axe, ita vt idem ſit axis, quæ recta e f. Quamobrem axis eleuandus eſt ex centro ρ, ſecundum angulum f ρ d, vel e ρ χ, qui quidem eſt angulus altitudinis poli ſupra planum inclinatum: (quia huiuſmodi angulus æqualis eſt ei, quem axis mundi, & commu- 19. primi. nis ſectio noui Meridiani ipſius plani inclinati, & circuli maximi, cui planum horologii inclinati æquidiſtat, conſtituunt; 16. vndec. propterea quod hæc communis ſectio parallela eſt rectæ χ d, in plano horologii. Manifeſtum autem eſt, hunc angulum in Meridiano proprio plani inclinati conſtitutum in centro mundi inſiſtere arcui altitudinis poli ſupra illum circulum maximum, cui horologium æquidiſtat) vel certè, vbi centrum non habetur, vt in tertia figura, eleuandus eſt ſecundum perpendiculares χ e, d f, quæ æquales ſunt inter ſe, propterea quòd axis e f, lineæ indicis χ d, æquidiſtat, vt probatum eſt. Facile autem erit intelligere, cur in planis auſtrum reſpicientibus utraque linea χ e, d f, ducenda ſit eadem ex parte recte χ d, in planis autem, quæ boreales partes reſpiciunt, una ex parte dextra, & altera ex ſiniſtra. Quoniam enim in illis, ut diximus, vtrumque triangulum E φ χ, φ ω d, ſurſum uerſus uoluitur circa rectas E χ, φ d, donec rectum ſit ad planum inclinatum, ducenda eſt utraque linea χ e, d f, ex eadem parte rectæ χ d, ut cum utraque circumuertitur, donec perpẽdicularis ſit ad planum inclinatum ex parte ſuperiori, puncta e, f, cadant in puncta φ, ω, per quæ axis ducitur, & quorum utrumque ex parte ſuperiori exiſtit. Quia uerò in his triangulum E φ χ, deorſum, & φ ω d, ſurſum uerſus moueri intelligitur circa rectas E φ, φ d, vt diximus, donec rectum ſit ad planum inclinatum, neceſſe eſt, unam ex una parte, & ex altera alteram duci, ut cum utraque circumducitur, donec ad planum inclinatum ſit perpẽdicularis, recta quidem d f, ex parte ſuperiori plani ſit erecta, punctumq́; f, in punctum ω, (quod etiam ſupra planum eſt) cadat, recta verò χ e, ex parte inferiori erigatur, punctumq́ue e, idem fiat, quod φ, punctum infra planum quoque exiſtens. Ita enim fiet, vt recta e f, axem mundi, quẽ per puncta φ, ω, tranſire oſtendimus, referat; immò ſequetur, vt eadem linea conſtituatur ex e f, & axe mundi. Similiter patet ratio, cur in prioribus horologijs accipiatur totus axis ρ f e, in poſterioribus autem portio duntaxat ρ f, & non ρ e: quia videlicet in illis totus axis ρ f e, extat ſupra planum inclinatum, quòd & puncta f, e, ſupra idem planum exiſtant; In his verò portio axis ρ f, exiſtit quidem ſupra planum, at ρ e, infra, propterea quòd & punctum f, ſupra idem, at punctum e, infra exiſtit, vt ex dictis perſpicuum eſt.

QVIA verò axis mundi ρ f, rectus eſt, per propoſ. 10. lib. 1. Theod. ad Æquatorem, tranſitq́; per eius centrum, atque adeò rectos angulos facit, per defin. 3. lib. 11. Eucl. cum quacunque recta ex centro Aequatoris in eius plano ducta, efficitur, vt ſi punctum I, in axe pro centro mundi, ſiue Æquatoris accipiatur, (poteſt enim quodcunque punctum axis ρ f, pro centro mundi ſumi, cum inſenſibilis ſit, ac imperceptibilis eius diſtantia à centro mundi, ſi cum diſtantia ipſius à Sole cõferatur, vt in ſphæra oſtendimus) recta G I, quæ perpendicularis eſt ad axem e f, ſecatque lineam indicis in G, ſit communis ſectio Aequatoris, & plani per rectas χ e, d f, quæ ad planum inclinatum perpendiculares ſunt, & per lineam indicis χ d, atque axem e f, ducti, quod quidem pla- 18. vndec. num rectum eſt ad planum inclinatum, inſtar noui cuiuſdam, ac proprii Meridiani ipſius plani inclinati: adeò vt recta G I, non ſolum ſit in plano G I f d, ſed etiam in plano Aequatoris, quandoquidem axis cum ea in plano G I f d, exiſtente angulum rectum facit in I: alias ſi Aequator nõ tranſiret per rectam I G, ſed per aliam quampiam ex puncto I, quod pro centro Aequatoris acceptum eſt, ductam, eſſet axis, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad hanc quoque perpendicularis, propterea quòd rectus eſt ad planum Aequatoris. Quare in plano G I f d, duæ perpendiculares ad axẽ in puncto I, ducerentur, quod eſt abſurdum. Occurret igitur Aequatoris planum per rectam I G, ductum plano horologii inclinati in puncto G, lineæ indicis, ibiq́ue ipſum ſecabit; ac proinde per punctum G, ducenda erit linea æquinoctialis, hoc eſt, ſectio communis Aequatoris, & plani 18. vndec. horologii inclinati. Quoniam verò planum G I f d, rectum eſt ad Aequatorem, propterea quòd axis e f, per quem ducitur, ad eundem rectus eſt, vt diximus, (quod idem ex propoſ. 15. lib. 1. Theod. conſtare poteſt, propterea quòd planum G I f d, per axem Aequatoris e f, atque adeo per eius polos ductum ſit) erit viciſſim & Aequator ad planum G I f d, rectus: Eſt autem & planum horologij inclinati rectũ ad idem planũ G I f d, eò quòd hoc ad illud proximè oſtenſum ſit rectũ. Igitur & communis ſectio Aequatoris, & plani horologij inclinati ad idem planum G I f d, 19. vndec.

recta erit, ac proinde & , per defin.3.lib.11.Eucl.ad lineã indicis χ d, in eo plano exiſtentem perpendicularis erit. Quocirca cũ dicta cõmunis ſectio ducenda ſit per punctũ G, vt proximè mõſtrauimus, erit G H, ducta perpendicularis ad χ d, cõmunis ſectio Aequatoris, & plani horologij in-



clinati, id eſt, linea æquinoctialis. Et quia punctũ I, pro cẽtro mũdi acceptũ eſt, ex quo cadit recta I K, perpendicularis ad planũ horologij inclinati, ex defin.4.lib.11.Eucl. propterea quòd perpendicularis ducta eſt ad lineã indicis χ d, cõmunem ſectionẽ plani horologii, & plani G I f d, quod ad illud rectum eſt; erit recta I K, longitudo ſtyli, eiusque locus in K, puncto lineæ indicis, quia nulla alia linea ad planum horologij recta, præter K I, in centrũ mundi I, cadere poteſt, vt patet.

IAM verò ſi planum circuli ex L, deſcripti intelligatur circumduci circa lineam æquinoctialem G H, donec centrum eius L, cum centro mundi I, coniungatur, (coniungetur autem omnino cum eo, propterea quòd rectæ G I, G L, æquales inter ſe ſunt, & vtraque ad lineam æquinoctialem perpendicularis eſt, ſi planum G I f d, concipiatur rectum eſſe ad planum horologii) erũt rectæ per centrum L, quod tunc idem eſt, quod centrũ Aequatoris, & per diuiſiones circuli emiſſæ, communes ſectiones Aequatoris, & circulorum horarum à meridie, vel media nocte, vt in horologio horizontali oſtendimus propoſ.1.lib.2. In illa enim poſitione circulus dictus idem centrum cum Aequatore habens exiſtit in plano Aequatoris. Incipit autem diuiſio dicti circuli à recta L M, quæ per centrum L, & punctum M, vbi linea meridiana, & æquinoctialis ſe interſecant, ducta eſt, vel quæ per L, ipſi lineæ meridianæ parallela acta eſt, quando linea meridiana, & æquinoctialis ſe mutuo non ſecant, ſed parallelæ ſunt; quoniam ea linea communis ſectio eſt Aequatoris, & Meridiani, ſeu circuli horæ 12. propterea quòd plano horologii occurrit in puncto M, per quod linea meridiana, & æquinoctialis incedunt; vel certè parallela eſt lineæ meridianæ, vt ratio poſtulat, quando meridiana linea, & æquinoctialis ſunt parallelæ, quod quidem fit, cum planum horologij æquidiſtat circulo maximo, qui Meridianum in eodem puncto ſecat, in quo ab Aequatore ſecatur. Nam cum hac ratione planum horologii æquidiſtet communi ſectioni Meridiani, & Aequatoris, cum per illam tranſeat circulus maximus, cui planum horologii æquidiſtat, erit communis ſectio facta à plano horologij in Meridiano, hoc eſt, ipſa linea meridiana, commu-

nĩ

ni ſectioni Meridiani,& Aequatoris parallela, vt conſtat ex demõſtratione propoſ. 18. libri 2. Quę cum ita ſint, ſecabunt circuli horarij planum horologij inclinati in ijſdem punctis, in quibus rectæ per centrum L, & diuiſionum puncta in circulo ex L, deſcripto eductæ, tanquam communes ſectiones dictorum circulorum,& Aequatoris, occurrunt lineæ æquinoctiali; atque adeo cõmunes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij inclinati, hoc eſt, lineæ horariæ, per eadem puncta erunt ducendæ. Cum ergo eædem per coroll. propoſ. 21. primi libri, ſe mutuo ſecent in ρ, centro horologii, vel, vbi centrum non habetur, parallelæ ſint inter ſe, ex coroll. propoſ. 22. eiuſdem libri, erunt rectæ per puncta lineæ æquinoctialis,& per punctum ρ, ductæ, vel certè, vbi non eſt centrum horologij, ipſi lineæ meridianæ parallelæ, lineæ horarum à meridie, vel media nocte, id eſt, communes ſectiones plani horologij, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Quæ autem ſint horæ à meridie,& quæ à media nocte, facile intelligi poteſt, ſi circulus ex L, deſcriptus concipiatur vna cum horologio in propria poſitione, & ea diligenter conſiderentur, quæ in ſcholio propoſ. 1. lib. 2. ſcripſimus de interſectionibus æquinoctialis lineæ,& rectarum circuli ex L, deſcripti, obſeruando ſemper, ut horologium, & dictus circulus intelligantur in propria poſitione, puncta diuiſionum, quæ ſequuntur communem ſectionem Meridiani,& Aequatoris, (qualis eſt recta L M,) verſus occidentem ex parte ſuperiori, referre horas à meridie, puncta verò, quæ eandem rectam L M, ſequuntur verſus orientem ex parte inferiori, horas à media nocte. Et quoniam, vt in ſcholio propoſ. 2. ſuperioris libri docuimus, lineæ rectæ prius tranſire debent per centrum L, quàm occurrant lineæ æquinoctiali, facile cognoſci poterit, quænam puncta æquinoctialis lineæ indicent horas à meridie, & quæ à media nocte: Ita vt rectè ordo horarum à nobis ſupra deſcriptus ſit. Nam ſi rectè, diligenterque rem perpendamus, deprehendemus lineam æquinoctialem in horologiis, quæ ad Zenith pertinent,& auſtrum reſpiciunt, eſſe ſectionem plani horologij,& Aequatoris, in quam cadunt radij Solis in ſemicirculo Aequatoris ſupra Horizontem exiſtentis. Vnde lineæ meridianæ portio lineam æquinoctialem ſecans in illis horologijs horam 12. meridiei indicabit; lineæ verò verſus partes orientales monſtrabunt horas poſt meridiem, quales ſunt illæ, quæ nobis ad horologia conuerſis ad dextram ſunt poſitæ. Idem contingit in horologijs, quæ ad Zenith pertinent, ſpectantque in boream,& habent lineam æquinoctialem infra centrum horologij, ſed partes orientales ſitæ ſunt nobis ad horologia conuerſis ad ſiniſtram. In horologijs autem ad Zenith pertinentibus,& quæ boream reſpiciunt, habentq; æquinoctialem lineam ſupra centrum horologij, linea æquinoctialis communis ſectio eſt Aequatoris,& plani horologij, in quam vmbræ cadunt, Sole exiſtente in ſemicirculo Aequatoris infra Horizontem. Quamobrem portio lineæ meridianæ lineam æquinoctialem ſecans oſtendet in his horologijs horam 12. mediæ noctis,& lineæ verſus partes occidentales, quæ nobis dextræ ſunt, ſi faciem ad horologia conuertamus, horas poſt mediam noctem dabunt, vt ſupra diximus.

Quomodo indicandum ſit, quæ horę à mer. & quę à med. noc. cõputãdæ ſint.

QVOD ſi ex F, egrediantur rectæ efficientes cum E F, linea declinationis, quam oſtendimus eſſe lineam meridianam in horologio horizontali, eoſdem angulos, quos cum linea meridiana conſtituunt lineæ horariæ in horizontali horologio, nempe linea horæ 6. qualis eſt F α, angulum rectum α F E,&c. ſecabitur recta A B, in punctis, per quæ rectæ emiſſæ ex centro ρ, vel, vbi non eſt centrum, ipſi meridianæ lineæ parallelæ ductæ, dabunt horarias lineas, vt prius; veluti demonſtrauimus propoſ. 1. huius lib. Qua de re vide, quæ ibi ſcripſimus circa perpendicularem F α, vt per illam, vel aliquam aliam lineam ex F, egredientem diuiſio circuli ex L, deſcripti rectè inſtituatur, quemadmodum ſupra quoque in hac propoſ. monuimus.

Alia deſcriptio horarum ex horologio horizontali.

ALITER, Conſtruemus quoque horologium idem declinans ſimul & inclinatum, ad ſimilitudinem horizontalis horologij, quemadmodum & in declinante horologio à Verticali ſcripſimus propoſ. 1. huius libri, hac arte. Conſtituatur primum portio Analemmatis, vt in propoſ. 1. ſuperioris lib. in qua contineantur ſectiones communes Meridiani proprii ipſius plani declinantis ſimul & inclinati cum Horizonte, Verticali,& Aequatore,&c. (circulus autem maximus, cui planum horologij declinantis ſimul & inclinati æquidiſtat, vices gerit Horizontis, & alius circulus maximus ſecans illum ad angulos rectos, tranſiensque per communes ſectiones Aequatoris,& dicti Horizontis, munere Verticalis circuli fungitur) ita vt arcus C E, metiatur altitudinem poli ſupra planum declinãs ſimul & inclinatum,& recta D G, ſit æqualis ſtylo horologij declinantis ſimul & inclinati cuiusuis magnitudinis aſſumpto, &c. In noſtro exemplo, quod ſextæ figuræ accõmodauimus, prope quam dictam portionem Analemmatis deſcripſimus, arcus C E, continet grad. 66. Min. 47. Tanta enim ferè eſt altitudo poli inuenta ſupra planum illud inclinatum; & recta D G, ſumpta eſt æqualis ſtylo I K, eiuſdem horologij. In prima autem figura idem arcus C E, ſi portio Analemmatis conſtruatur figuræ illi reſpondens, continebit grad. 25. Min. 43. In ſecunda grad. 25. Min. 18. In tertia grad. 0. Min. 0. In quarta grad 68. Min. 13. In quinta denique grad. 27. Min. 50. Tantæ enim ferè ſunt altitudines poli ſupra illa plana inclinata repertæ, iuxta doctrinam propoſ. 29. lib. 1.

Conſtructio alia horologii declinantis ſimul & inclinati, ad ſimilitudinem horologii horizontalis.

Altitudines poli ſupra plana ſex figurarum huiusce propoſitionis.

POST hæc ducatur recta G N, G H, ſeſe ad rectos angulos ſecantes in G, quarum G N, referat ſectionem communem plani horologii,& Meridiani proprii ipſius plani, inſtar lineæ cuiuſ-

dam meridianæ, in qua ſtylus collocandus eſt, & G H, lineam æquinoctialem, quemadmodũ in horizontali horologio recta H E, meridiana linea eſt, hoc eſt, communis ſectio plani horologii, & Meridiani, in qua ſtylus collocatur, recta autem F K, munere lineæ æquinoctialis fungitur. In rectam autem G N, quæ initur eſt lineæ meridianæ, ſi planum inclinatum pro Horizonte quopiam accipiatur, transferenda eſt recta H I, quæ in portione Analemmatis inter axem, & diametrum Æquatoris interponitur, initio facto à linea æquinoctiali in puncto G, uſque ad punctum ρ, ut centrum horologii habeatur; ſicut etiam in horologio horizontali in recta H E, linea I H, inter lineam æquinoctialem, & centrum horologii æqualis eſt rectæ H I, in portione Analemmatis. Sed quoniam in huſce horologiis declinantibus ſimul & inclinatis centrum ρ, exiſtit aliquando infra lineam æquinoctialem, & aliquando ſupra eandem, ut ſciamus, quando infra ipſam cẽtrum exiſtat, ac proinde infra eandem recta H I, transferenda ſit, ut centrum ρ, habeamus, & quando ſupra, &c. inueſtigandus erit, per propoſ. 28. primi libri arcus Meridiani interiectus inter planum inclinatum, & Horizontem. Ex hoc enim cognito ſine ullo negotio id, quod quæritur, aſſequemur. In prima figura deprehendimus hunc arcum ex parte boreali ſupra Horizontẽ gr. 15. Min. 35. In ſecunda autẽ grad. 68. Min. 50. In tertia denique gr. 42. Min. 0 adeò ut planum huius figuræ per polum tranſeat. Rurſus in quarta figura Inuenimus eundem arcum ex parte auſtrali ſupra Horizontẽ grad. 28. Min. 29. In quinta autem, grad. 72. Min. 57. In 6. denique gra. 48. Min. 0. adeò ut planum huius figuræ per punctum illud Meridiani tranſeat, ubi ab Æquatore ſecatur.

Quanti ſint arcus Meridiani inter Horizonte & plana ſex figurarum huius propoſ. interpoſiti.

Quando centrum horologii eſt infra lineã æquinoctialem, & quando ſupra.

Si igitur planum ex parte boreali ad Horizontem fuerit inclinatum, fueritque arcus Meridiani inter ipſum, & Horizontem poſitus minor altitudine poli ſupra Horizontem, ſumenda eſt ex portione Analemmatis recta H I, transferendaque in lineam G N, ex G, infra lineam æquinoctialem uſq; ad punctum ρ, quod centrum erit horologii; quia tunc centrum horologii infra lineã æquinoctialem exiſtit, ut in prima figura contingit; quoniam axis mundi tunc occurrit ſuperiori faciei plani horologii ex parte auſtrali non ſecus, ac in horizontali horologio.

SI uerò plano ex eadem parte boreali ſupra Horizontem eleuato arcus Meridiani inter ipſum, & Horizontem poſitus fuerit altitudine poli ſupra Horizontem maior, transferenda eſt recta H I, ex portione Analemmatis in rectam G N, ex G, ſupra lineam æquinoctialẽ uſque ad punctum ρ, quod centrum erit horologii ſupra lineam æquinoctialem exiſtens, ut in ſecunda figura conſpicitur; quia tunc axis mundi ſuperiori faciei plani horologii occurrit ad partes ſuperiores, ſiue boreales, ita ut cum linea ſtyli ea facie deſcripta faciat angulum acutum uerſus polum oppoſitum, ſeu uerſus partes inferiores, ut in Verticali horologio auſtrali contingit.

SI denique plano ex eadem parte boreali eleuato ſupra Horizontem, arcus Meridiani inter ipſum & Horizontem poſitus æqualis altitudini poli fuerit, ita ut planum per polos mundi tranſeat, carebit horologium centro, ut accidit in tertia figura. Vnde nihil tunc transferendum eſt, ſed alio modo horologium conſtruendum, ut paulo infra docebimus.

QVOD ſi planum ex parte auſtrali inclinatum fuerit ad Horizontem, fueritque arcus inter ipſum, & Horizontem incluſus minor complemento altitudinis poli ſupra Horizontem, transferenda erit eadem recta H I, ex portione Analemmatis in rectam G N, ex G, ſupra lineam æquinoctialem uſque ad punctum ρ, quod centrum horologii erit ſupra lineam æquinoctialem exiſtens, ut in quarta figura uidere licet; quoniam tunc axis mundi faciei ſuperiori plani horologii occurrit ſupra lineã æquinoctialem uerſus partes ſuperiores, hoc eſt, auſtrales, ut in horizontali horologio.

POSTREMO ſi planum ex eadem parte auſtrali fuerit inclinatum ad Horizontem, & arcus Meridiani inter ipſum, & Horizontem extiterit uel æqualis, uel maior complemento altitudinis poli ſupra Horizontem transferenda erit recta H I, ex portione Analemmatis in rectã G N, ex G, infra lineam æquinoctialem uſque ad punctum ρ, quod centrum erit horologii infra lineam æquinoctialem exiſtens, ut in poſtremis duabus figuris apparet; quoniam quando æqualis aut maior eſt arcus dictus complemento altitudinis poli, ſecabit axis mundi faciem ſuperiorem plani horologii ad partes inferiores, ſiue boreales, ita ut cum linea ſtyli in ea facie deſcripta angulum acutum faciat uerſus polum arcticum, ſeu uerſus partes ſuperiores, quemadmodum in horologio Verticali boreali ſolet contingere.

Qua ratione ex quatuor Analemmatibus in propoſ. 27. huius lib. poſitis cognoſcatur, quando centrũ horologii eſt infra lineam æquinoctialem, & quando ſupra. 36. uides.

HÆC etiã omnia luce clarius colligũtur ex quatuor illis Analemmatibus in propoſ. 27. huius libri poſitis. Si enim in prioribus duobus intelligatur ex parte boreali arcus D K, æqualis arcui Meridiani inter planum & Horizontem poſito, in duobus uerò poſterioribus ex parte auſtrali ponatur arcus B K, eidem arcui Meridiani inter planum & Horizontem æqualis, erit recta K L, communis ſectio Meridiani, & circuli maximi, cui horologii planũ æquidiſtat. Igitur M N, ipſi K L, parallela communis ſectio erit Meridiani, & plani horologii illi maximo circulo æquidiſtantis, nempe linea meridiana in horologio inclinato. Meridianus enim ſecans dictum circulum maximum, & planum horologii illi æquidiſtans facit ſectiones parallelas. Vnde ubi axis mundi F G, recta M N, ſecat in M, ibi centrum erit horologii in linea meridiana, punctum autem N, in eadem meridiana linea erit illud, per quod linea æquinoctialis ducitur, cum in eo Æquator lineam meridianam

nã ſecet. Ex qoo etiã fit, ſi portio axis E M, ſumatur æqualis portioni axis ρ I, in ſoperioribus horologiis inter centrũ muodi I, & centrum horologii ρ, ubi lineam meridianam ſecat axis mundi, & per M, ducatur ipſi KL, parallela M N, (dũmodo arcus D K, uel B K, æqualis ſit arcui Meridiani inter planum, & Horizonẽ inuento) ſecans Æquatoris diametrum io N, rectã M N, æqualẽ eſſe rectæ ρ M, hoc eſt, portioni lineæ meridianæ inter centrum horologii ρ, & punctum M, lineæ æqoinoctialis; rectam autẽ EN, æqualem rectæ illi in horologio, quæ ex vertice ſtyli, ſeu centro mũdi I, in ſublimi poſito cadit in punctum M. Sicut enim triangulum E M N, conſtituitur in Analemmate ex axe E M, communi ſectione Meridiani, & plani horologii inclinati M N, & communi ſectione Meridiani, & Æquatoris E N, ita quoque in horologio triangulum ρ I M, in plano Meridiani exiſtens, ſi axis ρ I, in proprio ſitu eſſe intelligatur, (tranſit enim Meridianus per axem ρ I, & per punctum M,) ex eiſdem lineis conſtat, atque illi omnino æquale eſt. Quoniam enim angulus E M N, in Analemmate, quem axis cum linea meridiaoa horologii facit, æqualis eſt angolo I ρ M, in horologio, quem axis, ſi in proprio ſitu collocetur, cum linea meridiana coſtituit, & angulus M E N, rectus angolo recto ρ I M; (Nam Aequator ſecat axem io I, ad rectos angulos, ac proinde per defio. 3. lib. 11. Eucl. axis eum recta I M, in Aequatore exiſtente rectos angulos facit) ponitur autem & recta E M, rectę I ρ, æqualis; erit quoqoe recta M N, rectę ρ M, & recta E N, rectæ I M, æqualis. Iam uerò ipſamet Analemmata perſpicuè iodicãt, an centrum horologii ſit infra lineam æquiooctialem, an uero ſopra eãdem. Quoniam eoim in Analemmate primo & quarto centrum M, in linea meridiana M N, horologii ſuperioris infra punctum N, per quod linea æquinoctialis ducenda eſt, io aliis autem duobus intermediis ſupra idem punctum N, exiſtit, fit ut idem centrum in prioribus duobus infra æqoinoctialem lineã, in duobus uerò poſterioribus iofra eãdem exiſtat. Quãdo enim centrũ horologii in linea meridiana exiſtit infra, uel ſupra punctum N, æquinoctialis lineæ, idem eentrum neceſſario exiſtit quoque infra lineam æquinoctialem uel ſupra in linea ſtyli G N. Nam quia æquinoctialis linea ſecat lineam ſtyli G N, ad angulos rectos liqoido conſtat, ſi æquinoctialis linea ſecet meridianam lineam ſupra, uel infra centrum, eandem ſecare qooque lineam ſtyli G N, ſupra centrum uel infra, ut ex ſuprapoſitis figoris manifeſtum eſt. *26. primi.*

QVOD ſi arcus Meridiani inter planum, & Horizontẽ æqualis fuerit cõplemento altitudinis poli ex parte auſtrali, ita ot cõmunis ſectio ipſius plani, & Meridiani eadem ſit in Analemmate, quæ ſectio cõmunis Meridiani & Aequatoris H I, ſecabit axis F G, meridiaoam lineam horologii, quæ in Analemmate parallela ducitur ipſi H I, ad angulos rectos: atque adeo & linea ſtyli G N, ad eandem lineam meridianam io horologio perpendicularis erit; & Æquatoris diameter in eodem Anlemmate meridianam lineam horologii, hoc eſt, communem ſectionem Meridiani, & plani horologii non ſecabit Vnde in horologio parallelæ erunt inter ſe linea meridiana, & æquinoctialis. Quæ omnia ita confirmabimus. Quoniam tres circuli Æquator, Meridianus, & circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, habent unam eandemq́; cõmunem ſectionem H I, in Analemmate, planum aotem horologii uni illorum, atque adeo communi huic ſectioni æquidiſtat, erunt communes ſectiones, quas reliqui duo circuli, nempe Æquator, & Meridianus in plano horologij faciunt, parallelæ, ex propoſ. 18. lib. 1. quales ſunt linea æquinoctialis, & linea meridiana, Com ergo linea ſtyli ρ G, æquinoctialem lineam ſecet ad angulos rectos, ſecabit eadem & meridianam lineam ad rectos angulos. Erit nihilominus adhuc centrum horologii infra lineam æquinoctialem, vt in ſexta figura apparet. *29. primi.* *In quonam horologio linea æquinoctialis, & linea meridiana inter ſe parallelæ ſint.* *29. primi.*

SI deniqoe arcus Meridiani inter planum ioclinatum, & Horizontem æqualis fuerit ex parte boreali altitudini poli, ita vt communis ſectio plani, & Meridiani non differat ab axe F G, perſpicuum eſt, horologium centro carere, quia axis lineam meridianam ſecare non poteſt, immo nec ipſum planum horologii, cum parallelum ſit circulo maximo per axem ducto. Rectè igitur præſcripſimus, rectam H I, ex portione Analemmatis in rectam G N, quæ eſt linea ſtyli in horologio, modo infra punctum G, modo ſupra idem eſſe transferendam vſque ad punctum ρ, &c. *Quodnam horologium centro careat.*

INVENTO hac ratione horologij centro ρ, quod modo infra æquinoctialem lineam eſt, modo ſupra eaodem, vt tradidimus, progrediemur vlterius in conſtructione horologij hoc modo. Ex portione Analemmatis ſumatur rectą D I, nempe portio ſectionis Meridiani, & Aequatoris intercepta ioter D, centrum Mundi, & rectam H I, transferaturq́ue in rectam G N, ex puncto G, ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus vſque ad punctum L, ex quo circulus cuiuſuis magnitudinis deſcribatur, qui ſecetur in 24. partes æquales. Verum diuiſio inchoanda hic non eſt à recta G N, vt in horologio horizontali à linea H E, incipit, quia linea G N, non eſt hic meridiana, vt ibi H E, ſed communis ſectio plani horologii, & circuli maximi per polos ipſius plani, & polos mundi trãſeuntis, inſtar proprii Meridiani ipſius plani, qui non eſt Meridianus Horizontis. Hinc enim fit, rectam G N, in circulo ex L, deſcripto non poſſe eſſe ſectionem commonem Aequatoris, & Meridiani ipſios Horizootis, ſi circulus ex L, deſcriptus in propria poſitione intelligatur eſſe conſtitutus, quemadmodum in horizontali horologio recta I E, in circulo ex E, deſcripto eſt communis ſectio M ridiani, & Aequatoris, ſi dictus circulus proprium ſitum habeat, vt ibi oſtendimus. Vnde cum à communi ſectione dicta Meridiani, & Aequatoris, nempe ab hora 12. principium

habere debeat diuiſio dicti circuli ex L, deſcripti, ut in horizontali horologio factum eſt, inueniemus huiuſmodi ſectionem, ſeu lineam horæ 12. in prædicto circulo hac ratione. Inquiratur per propoſ. 30. lib. 1. inclinatio Meridiani proprij ipſius plani ad Meridianum Horizontis: quam quidem comperimus in prima figura grad. 14. Min. 10. In ſecunda grad. 20. Min. 52. In tertia grad. 33. Min. 47. In quarta grad. 27. Min. 30. In quinta grad. 75. Min. 46. In ſexta denique grad. 90. Min. 0. Hęc enim inclinatio numeranda eſt à puncto N, in circulo ex L, deſcripto uſque ad punctum O, hac ſeruata lege. Si planum ad Horizontem fuerit inclinatum ad partes boreales, hoc eſt, facies eius ſuperior a meridie declinet in ortum, uel occaſum, ſi quidem à meridie in ortum declinet, numeranda eſt dicta inclinatio Meridianorum à puncto N, uerſus ſiniſtram, hoc eſt, uerſus partes occidentales, ut in figura prima & tertia factum eſt. Nam quia tunc circulus maximus per polos Horizontis, & polus plani inclinati ductus, qui nimirum inclinationem ad Horizontem metitur, cadit ex parte auſtri in quadrantem hemiſphęrii ſuperi orientalem; (Vocamus quadrantes hemiſphęrii ſuperi, partes illas, quæ inter Meridianum, Horizontem, & Verticalem circulum proprie dictum continentur. Hi enim tres circuli ſe mutuo ad angulos rectos ſecantes partiuntur totum hemiſphęrium ſuperum in quatuor partes æquales, quarum duæ auſtrales ſunt, una orientalis, & occidentalis altera; duæ uero boreales, vna orientalis, & altera occidentalis, ut ex ſphæra materiali conſtat) exiſtet polus plani inclinati in eodem quadrante ſupra Horizontem. Cum enim arcus illius circuli maximi ducti per uerticem loci, & polum plani inclinati poſitus inter planum & uerticem ſit quadrante minor, arcus autem eiuſdem circuli maximi à plano per verticem uſque ad Horizontem porrectus quadrante maior, propterea quòd arcus dicti circuli maximi inter uerticem & Horizontem intercepti quadrantes ſunt; perſpicuum eſt, polum plani inclinati, qui terminat quadrantem dicti circuli maximi, quo polus plani inclinati ab ipſo plano, per coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theod. abeſt, cadere in quadrantē hemiſphęrii ſuperi orientalem, & auſtralem. Quare Meridianus Horizontis occidentalior erit in Æquatore ſupra Horizontem Meridiano proprio plani inclinati per eius polos, & per polos mundi ducto; ac propterea cum, poſito circulo ex L, deſcripto in proprio ſitu, Meridianus proprius plani inclinati ſecet dictum circulum ſupra Horizontem in puncto N, numeranda erit ab N, uerſus partes occidētales inclinatio Meridiani huius ad Meridianum Horizontis uſque ad punctum O. In hoc enim puncto eundem circulum ſecabit Meridianus Horizontis, cum ab illo ſecedat in Æquatore ſupra Horizontem, atque adeo in circulo ex L, deſcripto, ab N, uerſus occidentē, ut dictum eſt. Igitur à puncto O, inchoanda erit diuiſio circuli ex L, deſcripti. Si uerò planum eiuſdem generis, quod nimirum ex parte boreali ad Horizontem eſt inclinatum, à meridie deflectat in occaſum, numeranda erit dicta inclinatio duorum Meridianorum ab N, uerſus orientales partes, uſque ad O, punctum, quod initium prębeat diuiſionis circuli ex L, deſcripti: quia tunc polus plani inclinati exiſtit in quadrante hemiſphęrii ſuperi occidentali; (quod nō aliter probabimus, quàm proximè oſtendimus, polum plani eſſe in quadrāte oriētali, quando planum declinabat à meridie in ortū) atque adeò Meridianus Horizontis in Æquatore ſupra Horizontem orientalior eſt Meridiano proprii plani inclinati, &c.

Quorum ſit inclinatio Meridiani proprii ipſius plani inclinati ad Meridianum Horizontis in ſingulis ſex figuris huius propoſ.

IN planis autem, quæ ex parte auſtrali inclinata ſunt ad Horizontem, hoc eſt, quorum ſuperiores facies à ſeptentrione deflectunt in ortum, occaſumue, ut ſciamus, quamnā in partem ſupputare debeamus dictam inclinationem Meridianorum, inquirēdi erunt primum per propoſ. 32. lib. 1. arcus circulorum maximorum inclinationes planorum ad Horizontem metientium inter Horizontem, & circulū horæ 6. à mer. uel med. nocte intercepti. In quarta figura huius propoſ. inuenimus eiuſmodi arcum (in prioribus enim tribus figuris hiſce arcubus non indigemus, cum earum plana ad Horizontem inclinata ſint ex parte boreali) grad. 42. Min 14. In quinta grad. 24. Min. 14. In ſexta denique grad. 37. Min. 57. Deinde explorandum erit, an polus plani inclinati ex parte auſtrali ad Horizontem (qui quidem in huiuſmodi planis perpetuo in alterutrum quadrantum borealium hemiſphęrii ſuperi cadit, quemadmodum in planis ex parte boreali ad Horizontem inclinatis ſemper cadit in alterutrum quadrantum auſtralium, ut paulo ante oſtendimus) exiſtat infra circulum horæ 6. à mer. uel med. nocte, uel in ipſomet circulo, uel denique ſupra eundem. Hoc autem facile aſſequemur, ſi cum arcu proxime inuento conferamus arcum circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis (in quo etiam exiſtit arcus proximè inuentus) poſitum inter polum plani inclinati, & Horizontem, quem mox reperiemus. Si enim hic arcus minor repertus fuerit illo, manifeſtum eſt, polum plani inclinati cadere infra circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. Si autem æqualis extiterit, polum plani in ipſomet circulo locari: ſi denique maior fuerit inuentus, polum plani ſupra eundem circulum cadere, vt perſpicuum eſt ex figura propoſ. 32. lib. 1. vbi M, polus plani inclinati E, cadit infra circulum horæ 6. B K D, quia arcus H M, inter polum plani, & Horizontem minor eſt arcu H L, inter circulum horæ 6. & Horizontem: quòd ſi æqualis eſſet, caderet polus in L, ſi verò maior, ſupra L, vt patet. Cæterum arcus dictus inter polum plani, & Horizontem dicto citius reperitur, cum perpetuo ęqualis ſit complemento inclinationis plani ad Horizontem, ut ex eadem figura propoſ. 32. lib. 1.

Quanti ſint arcus circulorum maximorum inclinationes planorum metientium, inter Horizontem & circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. intercepti in poſterioribus tribus figuris huius propoſ.

An polus plani inclinati in tribus poſterioribus figuris huius propoſ. cadat infra circulum horæ 6. an ſupra, an vero in ipſummet circulum, qua ratione cognoſcatur.

mani-

manifeſtum eſt. Quia enim G I H, ſemicirculus eſt, ex propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii, & arcus M N, inter planum, & eius polum quadrans, ex coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theodoſii, erunt reliqui duo arcus G N, M H, ſimul quadranti æquales. Cum ergo G N, ſit arcus inclinationis, erit arcus M H, inter polum plani, & Horizontem poſitus complementum inclinationis. Vnde cognita inclinatione plani ad Horizontem, ſi ea auferatur ex quadrante, relinquetur prædictus arcus inter polũ plani, & Horizontem. Hac arte inuentus eſt huiuſmodi arcus in quarta figura huius propoſ. (in prioribus enim tribus figuris, cum earum plana polos habeant in parte hemiſphærii ſuperi auſtrali, non indigemus dictis arcubus) grad. 60. Min. 0. In quinta grad. 10. Min. 0. In ſexta denique grad. 37. Min. 57. Qui arcus ſi cum prioribus inter circulum horæ 6. & Horizontem poſitis cõferantur, deprehendemus polum plani inclinati in quarta figura cadere ſupra circulum horæ 6. In quinta infra eundem; In ſexta denique in ipſomet circulo horæ 6. exiſtere.

HIS peruestigatis, ſi planum inclinatum ad Horizontem ex parte auſtrali declinet à Septentrione in occaſum, cadatque eius polus ſupra circulum horæ 6. centrum autem horologii exiſtat ſupra lineam æquinoctialem, vt in quarta figura contingit; ſupputanda eſt ſupradicta inclinatio Meridianorum ab N, verſus partes orientales, ſiue verſus partes, quæ nobis ſunt ad ſiniſtram poſitæ, ſi conuertamus faciem ad planum horologii, vſque ad punctum O, à quo inchoanda eſt diuiſio circuli ex L, deſcripti. Quoniam enim tunc circulus maximus per polos Horizontis, & per polos plani ductus cadit ex parte boreæ in quadrantem hemiſphærii ſuperi occidentalem, eiuſq; polus ſupra circulum horæ 6. exiſtit, ſecabit Meridianus proprius plani Aequatorem ſupra Horizontem in quadrante occidentali, nempe inter Meridianum Horizontis, & circulum horæ 6. Quare Meridianus Horizontis orientalior erit in Aequatore ſupra Horizontem Meridiano proprio plani inclinati; ac proinde, cum poſito circulo ex L, deſcripto in proprio ſitu, Meridianus proprius plani inclinati ſecet dictum circulum ſupra Horizontem in puncto N, computanda erit ab N, verſus orientem inclinatio huius Meridiani ad Meridianum Horizontis, vt inueniatur punctum O, per quod Meridianus Horizontis tranſit. Si verò iiſdem manentibus, centrum horologij infra lineam æquinoctialem extiterit, numeranda erit eadem Meridianorum inclinatio ab N, verſus occidentales partes, hoc eſt, verſus dextram: quia tunc Meridianus Horizontis in Aequatore infra Horizontem occidentalior eſt proprio Meridiano plani inclinati, cum (vt diximus) ſupra Horizontem ſit orientalior. Quare cum, poſito circulo ex L, deſcripto in proprio ſitu, Meridianus proprius plani inclinati ſecet dictum circulum in N, ſub Horizonte, (Id quod facile intelligetur, ſi figura quarta inuertatur, ita vt centrum ρ, infra æquinoctialem circulum exiſtat, & circulus N O, propriam poſitionem adipiſcatur, ita vt eius centrum L, cum centro mundi I, coniungatur) computanda erit dicta inclinatio Meridianorum verſus occidentem à puncto N.

QVOD ſi eiuſdem plani ex parte auſtrali ad Horizontem inclinati, & à ſeptentrione in occaſum declinantis polus præciſè cadat in circulum horæ 6. vbicunque centrum horologii exiſtat, comprehendet dicta Meridianorum inclinatio grad. 90. cum Meridianus proprius plani idem tunc ſit, qui circulus horæ 6. qui in Aequatore à Meridiano Horizontis per quadrantem remouetur. Quocirca in quamcunque partem numeretur dicta inclinatio à puncto N, inuenietur punctum O, à quo diuiſio circuli ex L, deſcripti principium ſumere poteſt.

DENIQVE ſi eiuſdem plani polus infra circulum horæ 6. cadat, centrum autem horologii exiſtat ſupra lineam æquinoctialem, ſupputanda erit eadem inclinatio Meridianorum ab N, verſus partes occidentales. Quoniam enim tunc polus plani inclinati infra circulum horæ 6. in quadrante hemiſphærii ſuperi boreali, & occidentali exiſtit, ſecabit Meridianus proprius plani Aequatorem infra Horizontem in quadrante occidentali, ſupra verò Horizontem in quadrante orientali. Vnde Meridianus Horizontis in Æquatore ſupra Horizontem occidentalior erit Meridiano proprio plani inclinati. Quamobrem numeranda eſt inclinatio Meridianorum ab N, verſus occidentales partes, cum Meridianus proprius plani ſecet circulum N O, ſupra Horizontem in N. Si verò iiſdem manentibus, centrum horologii extiterit infra lineam æquinoctialem, numeranda eſt eadem inclinatio Meridianorum ab N, verſus orientales partes: quia tunc Meridianus proprius plani ſecat circulum N O, in N, infra Horizontem, eſtque illo orientalior Meridianus Horizontis in Aequatore, ſeu circulo N O, infra Horizontem, vt patet ex dictis.

SI autem planum ad Horizontem ex parte auſtrali inclinatum à Septentrione in ortum deflectat, fiat omnino contraria ijs, quæ proximè præcepimus in planis à Septentrione in occaſum declinantibus obſeruanda eſſe. Ita vides inclinationem Meridianorum in quinta figura numeratam eſſe ab N, verſus partes occidentales vſque ad O: quia eius plani polus cadit infra circulum horæ 6. reperiturque centrum horologii infra lineam æquinoctialem. Ratio huius ex dictis facile colligi poteſt. In ſexta denique figura numerata eſt inclinatio eadem grad. 90. quia ibi polus plani cadit præciſè in ipſummet circulum horæ 6. &c.

ITAQVE ſi per puncta diuiſionum circuli ex L, deſcripti, & per centrum L, ducantur rectæ occultæ, ſecabitur linea æquinoctialis G H, in punctis, per quæ lineæ eductæ ex centro horologij ρ, dabunt horas à mer. vel med. noc. vt in horologio horizontali demonſtrauimus; ita tamen,

men, vt recta ex ϱ, ducta per punctum M, æquinoctialis lineæ, in quod cadit recta O L, in horologijs omnibus, quæ Zenith reſpiciunt & auſtrum, & in ijs, quæ ad Zenith, & boream ſpectant, dummodo centrum ſit ſupra lineam æquinoctialem, indicet horam 12. meridiei, & rectæ illam ſequentes in horologio verſus partes orientales (voco partes oriētales illas, quæ, horologio in propria poſitione locato, vergunt ad ortum Solis, &c.) monſtrent horas à meridie, &c. In horologijs autem, quæ ad Zenith, boreamque pertinent, habentque centrum infra lineam æquinoctialem, eadem recta ϱ M, ſignificet horam 12. mediæ noctis, & quæ ipſam ſequuntur verſus occidentales partes, oſtendant horas à media nocte, &c. In horologio denique, vbi inclinatio Meridiani proprij ad Meridianum Horizontis continet gr. 90 rectaq; ex ϱ, ducitur lineæ æquinoctiali parallela verſus ſuperiores partes, monſtret quoque horam 12. mediæ noctis, ſequentes verò eam verſus occaſum, horas indicent à media nocte, &c. Cuius rei cauſa ſupra in priori deſcriptione allata eſt.

QVANDO planum horologii ex parte boreali inclinatum eſt ad Horizontum, ea lege, ut arcus Meridiani inter ipſum, & Horizontē æqualis ſit altitudini poli ſupra Horizontem, ac proinde axi æquidiſtet, ut in tertia figura accidit, ita horologium in eo cōſtruemus. Ductis rectis G N, G H, ſeſe ad rectos angulos in G, ſecantibus, ut prius, accipiemus in G N, ſiue ſupra rectam G H, ſiue infra, rectam G L, cuiuſcunque magnitudinis pro ſtylo, & ex L, circulum deſcribemus. Supputata deinde ex puncto N, ubi recta G N, dictum circulum ſecat, inclinatione Meridiani proprii plani propoſiti ad Meridianum Horizontis, ad partes quidem occidentales, ſi in ortū declinet horologium à meridie, vel ad partes orientales, ſi horologium à meridie in occaſum deflectat, uſque ad punctum O, ſecetur circulus ex L, deſcriptus in 24. partes æquales, initio facto à puncto O. Rectæ enim ex punctis diuiſionum per centrum L, ductæ ſecabunt lineam æquinoctialem G H, in punctis, per quæ ſi ducantur lineæ ad G H, perpendiculares, ut in Meridiano horologio, uel polari, habebuntur lineæ horarum à mer. uel med. noc. ita tamen, ut recta per punctum M, æquinoctialis lineæ, in quod cadit recta O L, monſtret horam 12. meridiei, & rectæ ſequentes illam verſus ortum, oſtendant horas à meridie, &c.

Alia conſtructio eiuſdē horologii declinātis ſimul & inclinati.

Quantus ſit arcus plani inclinati inter proprium eius Meridianū, & Meridianum Horizontis poſitus in qualibet ſex figurarum huius propoſ.

CAETERVM idē horologiū declinās, & inclinatū ſimul deſcribemus etiā hoc modo. Inueniatur per propoſ. 30. lib. 1. arcus plani propoſiti interceptus inter Meridianū Horizontis, & Meridianū ipſius propriū. Itē per propoſ. 29. eiuſdē lib. 1. altitudo poli ſupra planū propoſitū. Altitudines quidem poli ſupra plana 6. figurarum huius propoſ. iam antea expoſitæ ſunt ad initium præcedentis deſcriptionis: Arcus verò plani cuiuslibet propoſiti inter Meridianos dictos poſiti ita ſe habent. In prima figura dictus arcus continet grad. 6. Min. 15. In ſecunda grad 9. Min. 15. In tertia grad. 0. Min. 0. In quarta grad. 25. Min. 48. In quinta grad. 61. Min. 30. In ſexta denique grad. 90. Min. 0. Deinde in plano aliquo ducatur recta ϱ a, utcunque pro linea horæ 12. in qua, ſumpto puncto quolibet ϱ, pro centro horologii, deſcribatur ex eo arcus circuli a b, ſupra quidem punctum ϱ, ſi centrum horologii, infra lineam æquinoctialem cadit, infra uerò punctum ϱ, ſi centrum ſupra æquinoctialem lineam ponendum eſt. Quando autem horologii centrum infra, uel ſupra lineam æquinoctialem cadat, ſatis ſuperque expoſuimus in antecedenti deſcriptione, & apertiſſime ex quatuor illis Analēmatibus propoſ. 25. huius lib. intelligi poteſt. In illis enim recta M N, eſt linea meridiana, ſeu horæ 12. in ſuperioribus horologiis. Vnde ſi ex data declinatione plani, eiuſdemq; inclinatione, inueniatur arcus Meridiani inter ipſum planū & Horizontē, nēpe D K, uel B K, facile colligi poterit, num cētrū horologii, id eſt, punctū M, in quod cadit axis F G, exiſtat infra æquinoctialē lineam, quę tranſit per punctum N, an uerò ſupra, in ipſa linea meridiana M N, atque adeò & in meridiana linea ϱ a, horologij deſcribendi. In arcu autem a b, numeretur à recta ϱ a, nempe à puncto a, arcus inuentus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum plani propoſiti uſque ad b, ducaturque recta ϱ b, quæ communis ſectio erit plani horologij, & Meridiani proprij ipſius, ut mox demonſtrabitur. Vt autem ſciamus, uerſus quam partem dictus arcus numerandus ſit, diligenter cōſideranda ſunt ea, quæ in antecedenti deſcriptione tradidimus. In planis enim, quæ ad Horizontē inclinata ſunt ad partes boreales, ſi quidē declinēt à meridie in ortū, ut in prima figura, ſupputandus eſt dictus arcus uerſus partem ſiniſtram, hoc eſt, uerſus partes occidentales, quę nobis ad horologium cōuerſis ad ſiniſtram ſitę ſunt: quia tunc Meridianus proprius plani orientalior eſt Meridiano Horizontis; ac proinde communis eius ſectio in plano horologii, nempe recta ϱ b, occidentalior erit meridiana linea ϱ a, propterea quod umbra ſtyli, Sole in quocunque circulo exiſtente, ſemper in contrariam partem proiiciatur, ut ex dictis conſtat. Si uero plana eiuſmodi à meridie in occaſum deflectant, contrarium omnino faciēdum eſt, propter contrariam etiam cauſam, ut in ſecunda figura factum eſt.

IN planis autem ex auſtrali parte ad Horizontem inclinatis, addiſcendum erit ex ijs, quæ in precedenti deſcriptione docuimus, num Meridianus proprius plani propoſiti ſit ſupra Horizontem, uel infra orientalior, occidentaliorve Meridiano Horizontis. Semper enim in contrariam partem arcus dictus a b, erit computandus. Ita uides in quarta figura dictum arcum numeratum eſſe ad partem ſiniſtram, ſiue uerſus orientem: quia illius plani Meridianus proprius occidentalior eſt ſupra Horizontem Meridiano Horizontis. In quinta autem figura idem arcus ſup-

putatus

putatus eſt uerſus dexteram, ſeu partes occidentales, quia eius plani Meridianus ſub Horizonte orientalior eſt Meridiano Horizontis. In ſexta denique figura nihil intereſt, utrum in hanc, uel in illam partem arcus dictus a b, numeretur; quia complectitur grad. 90. ita ut recta ρ b, cum ρ a, angulum conſtituat rectum in ρ, puncto.

POST hæc ex quocunque puncto rectæ ρ b, ut ex G, ducatur ad ipſam perpendicularis G H, quę erit linea æquinoctialis, quia, ut mox oſtēdemus, ρ b, eſt linea indicis, ad quam neceſſario perpendicularis eſt æquinoctialis linea, ut ſupra demonſtrauimus.

AD hæc in puncto ρ, cum recta ρ b, conſtituatur angulus G ρ I, altitudinis poli ſupra planum propoſitū inuentę, per propoſ. 29. lib. 1. ut habeatur ρ I, axis mundi, ad quem ex puncto G, excitetur perpendicularis G I, ac reliqua fiant, ut in prima deſcriptione, hoc eſt, rectæ G I, ſumatur æqualis G L, & circulus ex L, deſcriptus in 24 partes æquales ſecetur, initio facto à recta L M, quę ex centro L, ducitur per punctum M, ubi æquinoctialis linea, & meridiana ρ b, ſe interſecant uel certè, quæ ex L, parallela ducitur ipſi meridianę lineę, quando æquinoctialis linea, & meridiana parallelę ſunt, ut in ſexta figura, &c. Gnomon erit I K, ex I, perpendicularis demiſſa ad ρ b, vt prius.

QVOD autem recta ρ b, communis ſectio ſit plani horologii, & Meridiani proprii eiuſdem plani, ita demonſtrabimus. Quoniam Meridianus Horizontis, & Meridianus plani proprius per axem mundi ducuntur, occurruntque circulo maximo, cui horologium æquidiſtat, in centro mū di, utpote in I, uertice ſtyli, fit ut dicti Meridiani cum hoc circulo maximo faciant communes ſectiones, rectas lineas, quæ in centro angulum contineant, cui ſubtenditur arcus eiuſdem circuli maximi inter illos Meridianos interiectus: Quia uerò iidem Meridiani occurrunt plano horologii in ρ, puncto, ubi axis eidem plano occurrit, faciuntque cum eo ſectiones communes, lineas rectas, quę illis prioribus in maximo circulo ęquidiſtant, eo quòd eidem maximo circulo parallelum eſt horologii planum; comprehendent huiuſmodi lineæ in plano horologii angulū æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ conſtituunt. Quamobrem cum angulus a ρ b, in plano horologii ſit illi in maximo circulo æqualis, quòd arcus a b, ſimilis ſit arcui illius circuli maximi inter duos Meridianos poſito, quandoquidem per conſtructionem totidem gradus, ac Minuta contineat: ponatur autem ρ a, linea meridiana, erit ρ b, communis ſectio plani horologii, & Meridiani ipſius proprii. Ac proinde ſtylus in ea collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano proprii huius Meridiani non recedat, ſed ad ipſum axem mundi in eo exiſtentem pertingat. Quare ρ b, linea indicis eſt, ſeu ſtyli. Vnde reliqua conſtructio demonſtrabitur, vt prima conſtructio huius propoſ. Sed tertiam hanc deſcriptionem aliunde inchoare poterimus, & fortaſſe commodius, quàm tradidimus, vt in ſcholio ſequenti prope finem fere planum faciemus. 16. undec. 10. undec.

PORRO in plano ex parte boreali ad Horizontem inclinato, quod nec arcum habeat interpoſitum inter dictos duos Meridianos, neque altitudinem poli ſortiatur, vt contingit in planis, quæ æquidiſtant circulis maximis per axem mundi ductis, quale eſt planum tertiæ figuræ, conſtruendum erit horologium, vt in antecedenti conſtructione; vel ſi prius ducatur utcunque recta quæpiam linea E ι, pro linea meridiana, ita procedendum erit. Excitetur ad E ι, in quouis puncto, vt in M, perpendicularis M H, pro linea æquinoctiali. Deinde in M, conſtituatur angulus E M L, inclinationis Meridiani proprii ipſius plani ad Meridianum Horizontis inuentæ per propoſ. 30. lib. 1. verſus quidem ſiniſtrā, ſi planum à meridie in ortum, at dextrā verſus, ſi à meridie in occaſum declinet. Sumpto autem in recta M L, puncto L, vt libet, ducatur per illud ipſi E ι, parallela L G, ſecans æquinoctialem lineam in G, quæ communis ſectio erit proprii Meridiani, & plani horologii, & ipſa L G, longitudo gnomonis. Deſcripto autem circulo ex L, diuiſoque in partes 24. æquales, initio ſumpto à recta M L, ſi ex punctis diuiſionum per L, rectæ ducantur, ſecabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ducendæ ſunt lineæ horariæ ad æquinoctialem lineam perpendiculares, & inter ſe parallelæ, vt prius. Nam hac ratione deſcriptum erit huiuſmodi horologium non aliter, atque in præcedenti deſcriptione, quando prius linea ſtyli G N, ducebatur; quia angulus N L O, æqualis eſt angulo E M L, inclinationis Meridianorum, externus interno. Horologium igitur Aſtronomicum, & à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatū conſtruximus, &c. Quod faciendum erat. Quando plano horologii axi æquidiſtat. 29. primi.

SCHOLIVM.

TOTAM hanc deſcriptionem horologij à Verticali declinantis, & ſimul ad Horizontem inclinati ſex figuris abſoluimus, vt omnis varietas in huiuſmodi horologijs pateſieret: quarum priores tres ad ea horologia ſuperiora pertinent, quæ auſtrum reſpiciunt, in quibus centrum horologij uel eſt infra æquinoctialem lineam, vel ſupra eandem, uel certe omnes lineæ horariæ ſunt parallelæ ſecantes lineam æquinoctialem ad angulos rectos, horologiumq; centro caret; poſteriores uerò tres referunt ea horologia ſuperiora, quæ ad boreā ſpectant, in quibus linea horæ 12. vel meridiana æquinoctialē lineam ſecat, uel infra centrū horolo-

horologij, uel ſupra idem, uel certè ipſi æquinoctiali lineæ parallela eſt. Cæterum in prima figura, tertia & ſexta omnia lineamenta horarum duximus, in intermedijs autem illa duntaxat expreſſa ſunt, quæ ad cognitionem deſcriptionis requiruntur, omiſſis lineis horarijs, ut confuſionem linearum vitaremus. Facile enim quiuis in his, ut in illis, lineas horarias ducere poterit, ſi præcepta, quæ à nobis tradita ſunt, attente, diligenterq́ꝫ conſideret.

Qua ratione collocandũ ſit horologium declinans ſimul & inclinatum.

I T A *autem horologium hactenus delineatum in proprio ſitu collocabimus. In priore deſcriptione recta A B, æquidiſtare debet Horizonti, puncto A, ad ſiniſtram, & B, ad dextram exiſtente, communisq́ꝫ ipſius, & Horizontis ſectio conſtituere debet cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidiſtat, inuenta angulum complementi declinationis, ad auſtrum quidem, & occaſum, ſi planum horologij à meridie in ortum declinat, ad auſtrum uerò, & ortum, ſi à meridie in occaſum; at uerò ad boream, & occaſum, ſi planum à ſeptentrione in ortum, ad boream autem, & ortum, ſi à ſeptentrione in occaſum deflectit. Ita enim debitam declinationem obtinebit horologium. Deinde recta C D, cum recta in plano Horizontis communem ſectionem horologij, & Horizontis ad rectos angulos ſecante angulum conſtituere debet inclinationis ad partes quidem boreales, ſi horologiũ ad auſtrum ſpectat, ad auſtrales uerò, ſi ad boream. Hac etenim ratione collocato horologio, ſi axis ę I, in triangulo ę I G, uel axis e f, in rectangulo e f d χ, ubi non eſt centrum, ad planum horologij recto intelligatur filum extenſum, uel ferrum aliquod ſubtile, indicabit eius umbra ſingulas horas a mer. uel med. noc. quamdiu Sol ipſum horologium illuminabit; uel certè uertex I, ſtyli I K, recti ad horologij planum in puncto K, idem præſtabit, ut de horologio horizontali dictum eſt in ſcholio propoſ. 1. præcedentis libri. Idem præſtabit axis ę I, uel e f, ſi triangulo ę I G, uel rectangulum e f d χ, ex materia aliqua ſolida conſtruatur, rectumq́ꝫ ad planum horologij ſtatuatur.*

Quantus ſit arcus plani inclinati inter Meridianum Horizontis, & circulum maximũ, qui inclinationem plani metitur, poſitus, in qualibet ſex ſigurarum huius propoſ.

S I *autem poſterioribus duabus deſcriptionibus horologium fuerit conſtructum, inquirendus erit per propoſ. 31. lib. 1. arcus plani propoſiti, cui horologium æquidiſtat, inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur, interceptus: qui arcus in prima figura comprehendit grad. 38. Min. 15. In ſecunda grad. 7. Min. 6. In tertia grad. 31. Min. 42. In quarta grad. 17. Min. 30. In quinta grad. 16. Min. 46. In ſexta deniq; grad. 19. Min. 33. Deinde ex quolibet puncto lineæ meridianæ, ſeu horæ 12. ut ex E, deſcripto arcu circuli m h, ex parte ſuperiori, numeretur in eo ex m, arcus inuentus uſque ad h, ſiniſtrã quidem uerſus, ſi horologium à meridie in ortũ, uel à ſeptentrione in occaſum declinet; at uerò uerſus dextram, ſi declinet horologium à meridie in occaſum, uel à ſeptentrione in ortum: quia in illis circulus maximus inclinationem plani metiens recedit a Meridiano ſupra Horizontem verſus ſiniſtram, in his autem uerſus dextrã, ut liquido conſtat, ſi rectè conſiderentur in ſuis poſitionibus dicti circuli, & planum horologij. Quod ſi arcus m h, deſcribatur ex parte inferiori, contrarium omnino faciendum erit in numeratione dicti arcus, ut manifeſtum eſt, & in figuris factum eſſe cernis. Ex h, autem per E, ducatur recta h E, quæ communis ſectio erit plani horologij, & circuli maximi eius inclinationem ad Horizontem metientis. Nam ſi ex E, intelligatur attolli in ſublime communis ſectio Meridiani, & dicti circuli maximi uſque ad centrum mundi, facient hi duo circuli cum circulo maximo, cui horologium æquidiſtat, communes ſectiones, duas rectas, quæ in centro mundi angulum conſtituunt, cui ſubtenditur arcus per propoſ. 31. lib. 1. inuentus. Quoniam uerò ijdem duo circuli occurrunt plano horologij in E, vbi eorum communis ſectio eidem plano occurrit, faciuntq́ꝫ cum eo ſectiones communes, duas rectas, quę illis in circulo maximo parallelæ ſunt, cum huic circulo maximo horologij planum æquidiſtet, comprehendent hæ duæ lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus m E h, ſit illi ęqualis, quòd arcus m h, ſimilis ſit arcui illius circuli maximi inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum inclinationem illius ad Horizontem metientem intercepto, quia totidem gradus, ac Minuta complectitur; ponatur autem m E, linea meridiana, id eſt, communis ſectio Meridiani, & plani horologij, erit h E, communis ſectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem eius metientis. Quòd ſi per E, ad h E, ducatur perpendicularis A B, erit hæc communis ſectio plani horologij, & Horizontis per E, ducti. Cum enim tam Horizon, quàm planum horologij rectum ſit ad circulum maximum, qui inclinationem horologij metitur, ſectionemq́ꝫ facit h E; erit & communis illorum ſectio ad eundem circulum maximum, atque adeò per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad h E, communem ſectionem dicti circuli maximi, & plani horologij, perpendicularis, qualis eſt A B. Itaque ſi rurſus A B, ſtatuatur parallela Horizonti, & reliqua fiant, ut paulo ante diximus, proprium ſitum ſortietur horologium.*

16. vndec.
30. vndec.

Qua ratione horologiũ declinans ſimul & inclinatũ in plano ſtabili ſit deſcribendum.

Linea meridiana quomodo in plano declinante ſimul & inclinato reperiatur al ter. quàm ſupra traditum eſt.

Q V O D *ſi in ipſo muro inclinato deſcribendum ſit horologium, non autem in alio quopiam plano, ex quo in murum inclinatum transferatur, ut hactenus fecimus, efficietur id hoc modo. In ipſo muro inclinato ducatur recta A B, Horizonti parallela beneficio libellæ, & perpẽdiculi, quam ad rectos angulos ſecet alia recta C D, in puncto E. Reliqua autẽ fiant, vt in priori deſcriptione præcepimus, hoc eſt, ducatur linea declinationis E F, & linea meridiana inueniatur E ι, quam hoc etiam modo reperiemus. Ex E, deſcribatur arcus circuli h m, verſus partem ſuperiorem, in quo ſupputetur vſque ad m, arcus plani inclinati inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani dimetitur, inuentus per propoſ. 31. lib. 1. verſus quidem partem dextram, ſi horologium à meridie in ortum, vel à ſeptentrione in occaſum declinet; verſus autem ſiniſtram, ſi planum horologij deflectat à meridie in occaſum,*

vel

vel à ſeptentrione in ortum. Nam recta m E, erit linea meridiana, nempe communis ſectio Meridiani, & plani horologij. Quod ex eo, quòd h E, eſt communis ſectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem eius ad Horizontem metientis, comprobabimus non aliter, quam proximè oſtenſum eſt, rectam h E, eſſe communem ſectionem plani horologij, & circuli maximi inclinationem ipſius ad Horizontem metientis, ex eo, quòd m E, ponebatur linea meridiana, &c. Vel certè hac ratione eandem meridianam lineam ducemus, vt in quarta figura apparet. in alijs enim, vt uitemus linearum confuſionem, exemplum non ponimus. Ducta recta A B, Horizonti parallela, ſtatuatur iuxta planum inclinatum, planum aliquod Horizonti æquidiſtans, ita vt eius, & plani inclinati communis ſectio ſit A B. Vt nunc, exempli gratia, in dicta quarta figura, planum infra rectã A B; intelligatur Horizonti eſſe æquidiſtans, planum autem ſupra eandem A B, inclinatum eſſe ad Horizontem. Itaque in plano, quod Horizonti parallelum eſt, inueniatur per ea, quę lib. 1. docuimus in ſcholio propoſ. 23. linea meridiana E F, quam alia recta t u, ſecet ad angulos rectos in q. Deinde in t u, ſumantur vtrinque duę rectę æquales inter ſe q t, q u. Si enim beneficio circini ex punctis t, & u, duo arcus circulorum in plano inclinato deſcribantur ſe mutuò interſecantes in l, habebimus in plano inclinato punctum hoc interſectionis l, ex quo per punctum E, in quo E F, linea meridiana Horizontis rectę A B, occurrit, emiſſa recta dabit lineam meridianam in plano horologij. Ratio eſt, quia cum Meridianus per meridianam lineam E F, plani Horizonti æquidiſtantis ductus ad idem planum rectum ſit, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta t u, quæ ad angulos rectos ſecat meridianam lineam E F, eiuſdem plani, nempe communem ſectionem Meridiani, & dicti plani, ad Meridianum perpendicularis; atque adeo per defin. 3. eiuſdem lib. & ad omnes rectas in Meridiano ipſam tangentes in q. Cum ergo t u, perpendicularis ſit ad rectam, quæ ex puncto q, plani Horizonti æquidiſtantis ducitur ad punctum l, plani inclinati, vbi ſe interſecant mutuo dicti duo arcus circulorum ex t, u, deſcripti; ut patet, ſi concipiantur animo duo triangula, quorum baſes ſunt rectæ lineæ t l, u l, inter ſe æquales, cum ſint ſemidiametri circulorum æqualium, latera uerò rectæ æquales q t, q u, & recta communis ex q, ad l, ducta; erit recta ex q, ad l, ducta in plano Meridiani circuli: alias ſi extra ipſum eſſet, foret t q, ad duas rectas in puncto q, perpendicularis in plano per t q, & rectam ex q, ad l, ductam tranſiens, nempe ad rectam ex q, ad l, ductam, ut oſtendimus, & ad rectam, quæ ex q, in plano Meridiani ducitur exiſtens in eodem plano, in quo rectę t q, & recta ex q, per l, ducta, hoc eſt, ad communem ſectionem Meridiani, & plani per t q, & rectam q l, ducti, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. ut dictum eſt. quod eſt abſurdum. Quare Meridianus per punctum l, tranſibit in plano inclinato: Tranſit autem & per punctum E. Igitur recta l E, communis ſectio erit Meridiani, & plani inclinati. Inuenta autem linea meridiana, poterimus in plano inclinato horologium delineare, ut in tertio modo tradidimus, ſi forte primus nimis longus uideatur. Idem fieri poterit per ſecundum modum, ſi prius linea ſtyli inuenlatur, quam quidem reperiemus, ſi primum per propoſ. 31. lib. 1. inueſtigetur arcus plani inclinati inter proprium Meridianum ipſius, & circulum maximum eiuſdem inclinationem metientem: deinde diligenter obſeruetur, num Meridianus proprius ab illo circulo maximo recedat uerſus ortum, an ad occaſum uergat, &c. Sed commodior eſt deſcriptio ſecundum tertium modum, atq; facilior. Immo tertius hic modus aptiſſimè inchoari poteſt a duabus perpendicularibus A B, C D, non ſecus, ac ſi in ipſo muro ſtatim horologium eſſet conſtruendum, ut proximè tradidimus. Ita enim fiet, ut horologium proprium ſitum ſortiatur, ſi recta A B, Horizonti æquidiſtans ſtatuatur, &c.

Alia inuentio lineæ meridianæ.

8. primi.

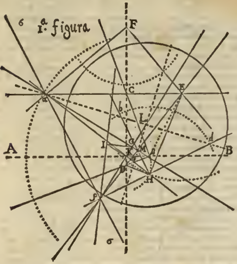
Quo pacto tertius modus deſcribendi horologium declinans ſimul & inclinatum inchoari poſſit aliunde, quàm ſupra tradidimus.

TRADIT Andreas Schonerus aliũ modũ deſcribendi horologij declinantis a Verticali, & ad Horizontem inclinati, non diſſimilẽ illi, quem in alijs horologijs explicauimus, qui quidẽ perutilis eſt ad nonnullas horas ducendas, quæ uix per priorem deſcriptionẽ haberi poſſunt. Eſt autem modus ferè huiuſmodi. Ex E, ducatur ad β C, perpendicularis E T, & ad E F, alia perpendicularis E Q, quæ ipſi E T, ſit æqualis, ſupra rectam A B. Ducta deinde recta Q F, quæ ſecet A B, in R, agatur per R, lineæ meridianæ E ϱ, parallela R S, quæ ſecet lineam horæ 6. in S. Poſtremo ex S, excitetur ad R S, perpendicularis S T, ſitq; S T, ipſi R S, æqualis; factoq; T, centro circulus deſcribatur, qui in 24. partes æquales diſtribuatur, initio facto à recta S T. Nam ſi ex centro T, per diuiſionum puncta ducantur rectę occultæ, ſecabitur recta R S, in punctis, per quę lineæ horariæ ducendæ ſunt ex centro horologij ϱ. Exemplum habes in prima figura. In tertia autem figura, ubi centrum horologij non eſt, deſcriptio hæc locum non habet, quia recta, quam diximus ducendam eſſe parallelam lineę meridianę, lineam horæ 6. non ſecat, ſed ei æquidiſtat. In alijs autem figuris exempla non poſuimus confuſionis uitandę cauſa, quę ex tanta linearum multitudine oriretur.

SI idem horologium declinans ſimul & inclinatum deſcribendum ſit in dato plano ad quamcunque ſtyli magnitudinem, cuius etiam locus datus ſit, hoc artificio utemur. Sit data longitudo ſtyli K β, eiusq; locus in plano horologij punctum K. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, ut horologium in eo deſcriptum in proprio deinde ſitu collocetur, uel in planum ſtabile, quod a Verticali declinet, & ad Horizontem ſit inclinatum, transferatur, ducemus per K, locum ſtyli duas rectas A B, C D, ſeſe in K, ad angulos rectos ſecantes: Si autem planum ſtabile ſit declinans ſimul & inclinatum, ducemus per locum ſtyli K, beneficio libellę & perpendiculi rectam A B, Horizonti parallelam, quam in K, recta C D, ſecet ad rectos angulos. Sumpta autem in A B, recta K β, ſtylo æquali ſiue ad dexteram, ſiue ad ſiniſtram, deſcribatur ex β, uerſus C D, arcus circuli, in quo numerata inclinatione plani ad Horizon-

Deſcriptio eiuſdem horologij declinantis ſimul & inclinati pro data ſtyli longitudine, cuius etiam locus datus ſit.

tem, (ſumimus autem hic eadem plana cum eiſdem inclinationibus, declinationibusq́, , quę prius) initio facto a recta A B, deorſum uerſus, ducatur per finem numerationis ex β, recta β D, ſecans C D, in



D, puncto, per quod meridiana linea ducenda erit. Suppotato quoque in codẽ arcu ſurſum uerſus complemento inclinationis, ducatur ex β, per finẽ ſupputationis recta β C, qua perpendicularis erit ad β D, ſecans C D, in C, puncto, per quod recta C E, ducta ad C D, perpendicularis erit linea horizontalis.

Linea horizontalis.

DEINDE in recta C D, ipſi C β, ſumpta æquali C F, ſiue ſurſum uerſus, ſiue deorſum, deſcribatur ex F, verſus C E, arcus circuli, in quo numerata à recta C D, declinatione plani à Verticali circulo ad dexteram quidem, ſi planum a meridie in ortum, uel a Septẽtrione in occaſum deflectit, ut in prima, tertia, & quarta figura, ad ſiniſtram autem, ſi planum declinat à meridie in occaſum, uel a ſeptentrione in ortum, ut in ſecunda, quinta, & ſexta figura, ducatur ex F, per finem numerationis recta F E, ſecans horizontalem lineam C E, in E. Nam recta D E, per D, & E, in utramq; partem eiecta dabit lineam meridianam. Supputato quoq; in eodem arcu à recta C D, in contrariam partem complemento declinationis ducatur ex F, per finem ſupputationis recta F α, quę ad F E, perpendicularis erit, ſecans lineam horizontalem in puncto α, per quod linea æquinoctialis, & linea horę 6. ducenda eſt.

Linea meridiana.

RURSUS ducta recta α K, qua neceſſario ad meridianam lineam D E, perpendicularis erit ſi erratum non fuerit, deſcribantur ex D, & E, duo arcus ad interualla rectarum D β, E F, ſecantes ſeſe neceſſario, ſi erratum non eſt, in recta α K, ut in puncto H; ſiue autem hoc fiat ex parte dextra, ſiue ex ſiniſtra, nihil intereſt. Ex quo fit, neceſſarium non eſſe, ut recta α K, ducatur, ſed utile tantum, ut nimirũ accuratior fiat deſcriptio. ſi enim nõ tranſiret per punctũ H, inuentũ, corrigendus eſſet error commiſſus. Sic etiã ducta recta α K, ſatis eſſet, ſi uel ex D, deſcriberetur arcus ad interuallũ D β, duntaxat, uel (ſi cõmodius uiſum fuerit) arcus ex E, ad interuallum E F. Nam ubi alter horum arcuũ rectam α K, ſecat, ibi erit punctũ H, ut prius. Ducta quoque recta H E, deſcribatur ex H, arcus circuli in quo a recta H E, uerſus rectam H D, numeretur complementum altitudinis poli ſuper Horizontem, ſi planum horologij a meridie declinat, & per finẽ numerationis ex H, ducatur recta Hb, ſecans meridianam lineam in M, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda eſt ex puncto α, iampridẽ inuento. Et ſi in eodem arcu in cõtrariã partẽ a recta H E, numeretur altitudo poli, et ex fine numerationis per H, recta Hd, ducatur, quę ad H b, perpẽdicularis erit, ſecabitur eadẽ linea meridiana in puncto ρ, quod centrũ erit horologij. Quod ſi quãdo accidat, rectã hãc H d, ultimo loco per H, ductã parallelam eſſe lineæ meridianæ, ut contingit in tertia figura, ubi prior recta H b, trãſit per locũ ſtyli K, & per punctũ α, ita ut a recta α K, non differat, carebit horologium centro, omneſq́, horariæ lineæ inter ſe æquidiſtãtes erit. Si uero horologij planum declinet a Septẽtrione, numerãda erit altitudo poli in dicto arcu circuli a recta H E, uerſus rectã H D. Recta enim H b, ducta ex H, per finẽ numerationis ſecabit meridianã lineã in ρ, cẽtro horologij: Et ſi in codẽ arcu in cõtrariã partem a recta H E, ſupputetur cõplementũ altitudinis poli, atq; ex fine numerationis per H, traiiciatur recta Hd, quæ ad H b, perpẽdicularis erit, ſecabitur linea meridiana in puncto M, per quod linea æquinoctialis ex α, ducenda eſt. Quod ſi quando contingat, hanc rectam H d, ultimo loco ductam parallelam eſſe meridianæ lineæ, ut in figura ſexta apparet, ubi prior recta H b, tranſit per K, locum ſtyli, adeo ut a recta α K, non differat, ducenda erit linea æquinoctialis per α, ipſi lineæ meridianæ parallela.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologij.

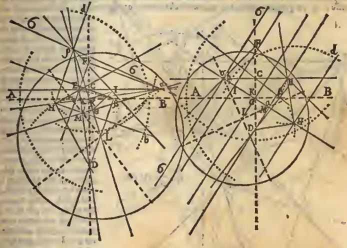
IAM uero ſi ex ρ, centro horologij per K, locum ſtyli recta ducatur ρ K, habebimus lineam ſtyli, quæ neceſſario lineam æquinoctialem ex α, ductam ad angulos rectos ſecabit. Sed ubi centrum horologii non habetur, ducenda erit linea ſtyli per K, locum ſtyli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem

Linea ſtyli.

lineam

lineam perpendicularis, ut in tertia figura. Item ubi æquinoctialis linea meridianę lineæ æquidiſtat, erit linea ſtyli ρ K, non ſolum ad æquinoctialem lineam, ſed etiã ad lineam meridianã perpendicularis. Itaq; ſi primo loco linea æquinoctialis per inuenta puncta α, M, ducatur, ducenda erit linea ſtyli ad ipſam per- 26. primi.

2. *figura.* 3. *figura.*



pendicularis per locum ſtyli K, ex centro ρ, vel vbi centrum nõ adeſt, per K, locum ſtyli duntaxat: Si uero primo loco ducatur linea ſtyli ex ρ, centro per K, uel vbi centrum non eſt, per K, æquidiſtans lineæ meridianæ, ducenda erit linea æquinoctialis ad ipſam ex α, perpendicularis.

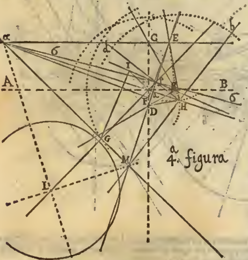
POST *hæc ex K, loco ſtyli excitetur ad lineã ſtyli linea perpendicularis K I, ſtylo æqualis, & ex cẽtro ρ, per I, recta emittatur ρ I, pro axe mũdi. At ubi centrũ nõ eſt, ducẽdus erit axis per I, æquidiſtãs lineæ ſtyli, uel lineæ meridianę. Quod ſi ex I, ad axem perpendicularis educatur, ſecabit ea lineam ſtyli in puncto G, per quod æquinoctialis linea ducitur, niſi error commiſſus ſit. Vnde ubi horologium centro caret, atque adeo axis lineæ ſtyli æquidiſtat, cadet dicta perpendicularis in K, locum ſtyli, & ab æquinoctiali linea non differet: Itaque ſi primo loco ductus fuerit axis mundi per I, inueniemus beneficio lineæ I G, ad axem perpendicularis in linea ſtyli aliud punctum G, per quod ęquinoctialis linea ex puncto α, ducenda eſt, quę neceſſario cum linea ſtyli angulos rectos efficiet.* Axis mundi.

AD *extremum ſumpta recta G L, in linea indicis, quæ æqualis ſit ipſi G I, deſcribatur ex L, circulus cuiuslibet magnitudinis, qui in 24. partes æquales diſtribuatur, initio facto a recta L M, quę ex centro L, ducitur per punctum M, ubi æquinoctialis linea & meridiana ſe interſecant, vel a recta L α, ducta ex eodem centro L, per punctum α, ubi coeunt horizontalis linea, & æquinoctialis, ſeu linea horæ 6. Neceſſe eſt autem duas rectas L M, & L α, ſeſe in L, ad rectos angulos interſecare, ſi nulla in re commiſſus fueris error. Quòd ſi æquinoctialis linea parallela ſit meridianæ lineæ, ducẽda erit loco rectæ L M, recta eidem meridianæ lineæ parallela, quæ rectam L α, angulos rectos ſecet. Iam ſi ex L, per diuiſionum puncta rectæ occultæ ducantur, ſecabitur ęquinoctialis linea in punctis, per quæ ex centro ρ, ducendę ſunt lineæ horarum à mer. & med. noc. Vel quando centro caret horologium, per quæ ipſi lineę meridianæ, vel lineę ſtyli, axive ducendę ſunt parallelę, & ad ęquinoctialẽ lineã perpendiculares, pro horis à mer. & med. noc. Ordo horarũ idem eſt hic, qui ſupra in prima deſcriptione huius propoſ. expoſitus eſt.* Lineę horariæ.

VIDES *ergo, deſcriptionem hanc multo eſſe prçſtantiorem ea, quam primo loco in hac propoſ. explicauimus, cùm hęc vltro nos ducat in locum centri horologij, ita vt non opus ſit conſiderare, an centrũ horologij ſtatuendum ſit infra lineam ęquinoctialem, an ſupra, quemadmodum in illa deſcriptione.*

DEMONSTRABIMVS *autem omnia, quę in hac deſcriptione ſunt dicta, hoc modo. Intelligatur triangulum β C D, cuius angulus β, rectus eſt, ob quadrantem circuli, ex β, deſcripti inter rectas β D, β C, interiectum, moueri circa rectam C D, donec rectum ſit ad planum horologij, atque adeo vertex ſtyli β, cum centro mundi coniungatur. Quia igitur angulus K β C, æqualis eſt complemento inclinationis, erit β C K, angulus inclinationis; ac proinde cum Horizon per β, verticem ſtyli incedat, erit recta β C, communis ſectio ipſius, & circuli maximi inclinationem metientis, faciens cum recta* Demonſtratio proximæ deſcriptionis.

C D, angulum inclinationis, vt res poſtulat. Quare Horizon plano horologij in C, occurret, & propte-
rea per punctum C, linea horizontalis ducenda erit ad C D, perpendicularis. Cum enim tam Horizon,
quàm planum horologij rectum ſit ad circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, ducitur q́; per
19. vndec. rectam C D, erit & communis illorum ſectio, nempe linea horizontalis, ad eundem circulum maximum
recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam C D, in illo circulo exiſtentem perpendicularis in
puncto C. Rurſus quoniam tam circulus maximus inclinationem horologij metiens, quàm Meridianus ad
19. vndec. Horizontem rectus eſt, erit quoque communis eorum ſectio ad eundẽ recta, ac propterea, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam β C, in Horizonte exiſtentem perpendicularis in centro mundi β, per quod omnes circuli maximi ducuntur. Cum ergo recta β D, ſit in plano circuli maximi inclinationem horologij metiẽtis, rectum q́; faciat angulum cum β C, vt diximus, erit ipſa β D, communis ſectio dicti circuli maximi, & Meridiani. Occurrit igitur Meridianus plano horologij in pũcto D.



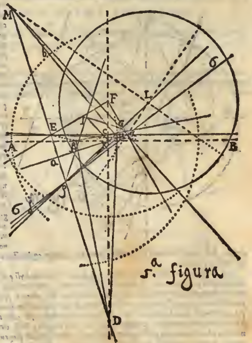
MOVEATVR quoque triangulum α F E, circa rectam α E, donec cum plano Horizontis coniungatur, punctum q́; F, cum centro mundi β, ob æqualitatẽ rectarum C F, C β. Quo facto, cũ C F E, ſit angulus declinationis plani à Verticali, erit C E F, angulus complementi eiuſdem declinationis, qualem nimirum cõmunis ſectio plani horologij & Horizontis cum communi ſectione Horizontis ac Meridiani facit. Cum igitur Meridianus per F, ducatur, hoc eſt, per centrum mundi, in quo punctum F, poſuimus, erit recta F E; faciens cum linea horizontali C E, angulum complementi declinationis, communis ſectio Horizontis ac Meridiani, cum exiſtat in Horizonte per centrum mundi F, & punctum E, ducto. Quare Meridianus plano horologij occurret in puncto E: Occurrit autem eidem in puncto D, vt oſtendimus. Igitur recta D E, in vtramque partem eiecta erit linea meridiana. Quoniam vero tam Aequator, quàm Horizon ad Meridianum
19. vndec. rectus eſt, erit etiam eorum communis ſectio ad eundem recta, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F E, in Meridiano exiſtentem perpendicularis in F, centro mundi. Quocirca cum recta F α, ſit in Horizonte per centrum mundi F, & punctum α, ducto, faciat q́; cum F E, in Meridiano exiſtentem angulum rectum in F, ob quadrantem circuli ex F, deſcripti inter rectas F E, F α, interiectum, erit ipſa F α, communis ſectio Horizontis & Aequatoris: Quamobrem Aequator plano horologij occurret in α, ac idcirco per α, ducenda erit linea æquinoctialis.

CONCIPIATVR rurſum per polum plani horologij, atque adeo per ſtylum K β, qui portio eſt axis eiuſdem plani, & per polum Meridiani duci circulus maximus faciens in horologio ſectionem lineam rectam, quæ neceſſario per α, punctum tranſibit. Quoniam enim Aequator, & Horizon tranſeũt quoque per polos Meridiani, habebunt Aequator, Horizon, & dictus circulus maximus eandem communem ſectionem. Quare in horologio facient tres ſectiones, lineas rectas, in eo puncto coeuntes, per propoſ. 18. lib. 2. in quod communis eorum ſectio cadit. Cum ergo communis ſectio Horizontis, & Aequatoris cadat in punctum α, quòd ibi ſe mutuo ſecent horizontalis linea, & æquinoctialis, vt oſtendimus, tranſibit quoque communis ſectio prædicti circuli maximi, & plani horologij per punctum α: Tranſit autem idem circulus maximus per K, locum ſtyli. Igitur recta α K, communis ſectio eſt plani horologij, & dicti circuli maximi. Quia vero dictus circulus rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. ad Meridianum, & ad planum horologij, cum per horum polos ducatur, erit viciſſim tam planum horologij, quàm planum Meridiani ad dictum circulum rectum. Igitur & communis illorum ſectio, hoc eſt, linea meri-
19. vndec. diana E e, ad eundem circulum recta erit, ac proinde & ad rectam α K, in illo circulo exiſtentem perpendicularis. Secabit ergo neceſſario recta α K, meridianam lineam ad angulos rectos in puncto a. Hinc fit eandem rectam α K, tranſire omnino per punctum H, vbi ſe interſecant arcus deſcripti ex D, E, ad

inter-

interualla D β, E F. Nam ſi triangulum D E H, concipiatur moueri circa rectam D E, permanebit perpetuo recta H a, in plano dicti circuli maximi ſectionem α K, facientis; quia ad hunc motum recta H a, ſemper angulum rectum faciet cum meridiana linea, ita vt neque ad hanc, neque ad illam partem inclinet, ſicut nec planum illius circuli in hanc vel illam partem inclinatum eſt ad planum horologij, ſed rectum eſt ad ipſum. Quòd ſi triangulum D β C, rectum ſtatuatur ad horologii planum in recta C D, ita vt ſtylus β k, rectus ſit ad idem planum; intelligatur autem & triangulum E F α, circa rectam α E, moueri, donec recta C F, rectæ C β, congruat, et punctum F, centro mundi β, ob æqualitatē rectarū C F, C β, atque adeo triangulum ipſum E F α, cum Horizonte per rectam α E, & centrum mundi β, ducto coniungatur, rectaq; E F, rectę E β, in plano Meridiani; item cogitetur quoque triangulum D H E, circa meridianam lineam D E, circumagi, donec cum plano Meridiani coniungatur, congruet omnino triāgulum D H E, triangulo D β F, in eodem plano Meridiani exiſtēti, adeo vt punctum H, in centrum mundi β, cadat: alioquin in plano Meridiani ſuper rectā D E, educerentur ex D, duæ rectæ inter ſe æquales D β, D H, & ex E, aliæ duæ inter ſe æquales E β, quæ eadē eſt, quę E F, & E H, quę ipſi E F, ſumpta eſt æqualis. quod eſt abſurdū. Ex quo efficitur, rectam E H, in eo ſitu eſſe cōmunem ſectionem Horizontis ac Meridiani.

10. vndec. 9. primi



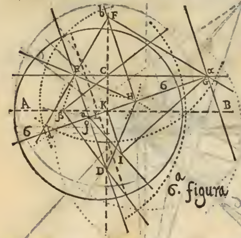
Igitur cum in planis à meridie declinantibus, vt in tribus prioribus figuris, angulus d H E, verſus partes boreales ſit æqualis altitudini poli, qualem nimirum axis mundi ſupra Horizontem cum recta H E, communi ſectione Horizontis ac Meridiani facit verſus partes boreales, erit recta d H, axis mundi, occurrens meridianę lineę horologij in ρ; ac proinde ρ, centrum erit horologii, ex coroll. propoſ. 21. lib. 1. Si vero axis d H, æquidiſtet lineæ meridianæ D E, non habebit horologium centrum. In planis autem à ſeptentrione declinantibus, vt in poſterioribus tribus figuris, quoniam angulus b H E, æqualis eſt altitudini poli, qualem nimirum axis mundi infra Horizontem cum recta H E, communi ſectione Horizontis ac Meridiani facit verſus partes auſtrales, erit recta b H, axis mundi, ac idcirco, vt antea, ρ, centrum erit horologii. Hinc fit tam in illis planis, quàm in his, rectam H M, in plano Meridiani exiſtentem, facientemq; cum axe H ρ, angulum rectum b H d, ob quadrantem b d, eſſe communem ſectionem Meridiani & Aequatoris, cum axis mundi in centro mundi H, neceſſario ſit perpendicularis, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad eiuſmodi communem ſectionem, propterea quòd axis ad Aequatoris planum rectus eſt, ex propoſ. 10. lib. 1. Theod. Occurrit igitur Aequator plano horologii in puncto M, proptereaq; per M, ex α, ducenda eſt linea æquinoctialis. Quòd ſi H M, communis ſectio Meridiani atque Aequatoris parallela ſit lineæ ipſi meridianę D E, æquidiſtabit planum horologii per D E, ductum eidem communi ſectioni H M, cum eam non ſecet. Quare per propoſ. 18. lib. 1. ſectiones, quas Meridianus, & Aequator cum plano horologii faciunt, parallelæ erunt; atque ideirco per α, ducenda erit linea æquinoctialis æquidiſtans meridianæ lineę D E.

RECTAM autem ρ K, ductam ex centro horologii per locum ſtyli, eſſe lineam ſtyli, hoc eſt, communem ſectionem plani horologii, & Meridiani ipſius proprij, perſpicuum eſt. Quoniam enim Meridia-

 nus

nus ille per H ρ, axem ductus, occurrit plano horologij in ρ, centro horologij, ducenda erit communis eius cum horologio ſectio per ρ. Rurſus quia idem Meridianus ad planum horologij rectus eſt, tranſibit neceſſario per ſtylum, cum omnia plana per ſtylum ducta ſint recta ad planum horologij; atque adeo dicta communis ſectio, hoc eſt, linea ſtyli per K, ducenda erit, cuiuſmodi eſt recta ρ K, quæ æquinoctialem lineam ſecabit ad angulos rectos, vt in ſuperioribus demonſtratum eſt. Nam quia tam planum Aequatoris, quàm planum horologij rectum eſt ad Meridianum proprium plani horologij, erit quoque communis eorum ſectio, nempe æquinoctialis linea α M, ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad lineam ſtyli ρ K, in eodem Meridiano exiſtentem perpendicularis. Quod ſi centro careat horologium, ducenda erit linea ſtyli per K, locum ſtyli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis. Quia enim tunc planum horologij axi mundi, quem non ſecat, hoc eſt, communi ſectioni Meridiani Horizontis, et Meridiani proprij ipſius horologij, æquidiſtat, erunt per propoſ. 18. lib. 1. communes ſectiones plani horologii, & ipſorum Meridianorum, hoc eſt, linea meridiana, & linea ſtyli, parallelæ inter ſe, ſecabitq; linea ſtyli lineam æquinoctialem ad angulos rectos, vt proximè demonſtrauimus.

18. vndec.



17. vndec.

QUOD autem recta ρ I, ſit axis mundi, ita vt cum linea ſtyli ρ K, quæ communis ſectio eſt Meridiani proprii plani inclinati, & plani horologii, comprehendat angulum I ρ K, altitudinis poli ſupra planum inclinatum, manifeſtum eſt. Si enim triangulum I K ρ, circa K ρ, moueatur, donec rectum fiat ad planum horologii, & ſtylus I K, ad idem rectus, ac idcirco punctum I, centro mundi congruat, erit recta ρ I, axis mundi, quandoquidem axis mundi per centrum mundi, & centrum horologij ducitur. Quod etiã hac ratione perſpicuum fiet. quoniam circumuoluto triangulo ρ H E, circa meridianam lineam ρ E, donec cum plano Meridiani coniungatur, punctum H, centro mundi congruit, vt ſupra oſtendimus, atque adeo & puncto I, congruet quoque recta ρ H, rectæ ρ I: Oſtendimus autem ρ H, eſſe axem mundi. Igitur & ρ I, axis mundi erit. In horologijs, quæ centro carent, ducendus eſt axis mundi per I, lineæ ſtyli æquidiſtans, quia ſi ipſam ſecaret, eſſet punctum ſectionis centrum horologij, vt manifeſtum eſt. Reliqua perſpicua ſunt ex demonſtratione primæ deſcriptionis in hac propoſ. tradita.

[illegible]

POSTREMO idem horologium declinans ſimul & inclinatum deſcribemus beneficio Ellipſis in horologij plano deſcriptæ, non ſecus ac docuimus in ſcholio propoſ. 1. huius lib. Semidiametri circulorũ, qui determinant longitudinem & latitudinem Ellipſis, ex centro horologij ρ, deſcribendorum ſunt ρ G, G I: Vel ſi maiores deſiderentur, ſumatur pro maiore ſemidiametro quantacunque portio ex linea ſtyli, nempe ρ L, pro minore autem recta, quæ ex puncto, quod maiorem terminat, vt ex L, cadit in axem ρ I, perpendicularis: Et quod ad demonſtrationem attinet, circa G I, vel illam perpendicularem ex L, cadentem in axem, deſcribendus eſt circulus in plano Aequatoris ex cẽtro mundi, quod in axe eſt, pro baſe cylindri. Diuiſio autem circulorum ex ρ, deſcriptorum inchoanda eſt à recta, quæ in cẽtro ρ, cum linea ſtyli verſus lineam meridianam angulum comprehendat angulo ρ L M, nempe inclinationi Meridiani proprii ipſius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, æqualem. Vnde quoniam in ſexta figura inclinatio Meridianorum complectitur grad. 90. & recta L M, cum linea ſtyli angulum efficit rectum, initium habebit diuiſio circulorum ex ρ, deſcriptorum à linea meridiana, cum hæc cum linea ſtyli rectos etiã contineat angulos, vt ex ſuperioribus conſtat. Hæc porro deſcriptio locum non habet in horologiis centro carentibus, vt in tertia figura: quia planum horologij, cum axi mundi, ſiue cylindri, ex cuius ſectione Ellipſis illa oritur, æquidiſtet, non efficit Ellipſim, ſed parallelogrammum, vt à Sereno Antinſenſi demonſtratur lib. 1. de ſectione cylindri.

Eiuſdem horologii deſcriptio ex Ellipſi.

IAM verò ſi horologium quodcunque ſuperius inuertatur, ita vt ſuperior pars euadat inferior, & quæ poſt hanc inuerſionem nobis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & è contrario, vt in præcedentibus non ſemel declarauimus, habebimus horologium in facie plani oppoſita, ac inferiori, collocandum, vt demonſtratum eſt

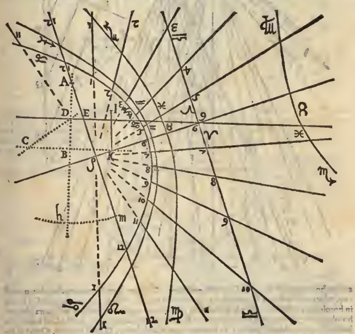
Qua ratione ex horologio ſuperiori generetur inferius.

eſt in ſcholio propoſ. 13. libri ſuperioris. Sed tunc lineæ horarum, quæ prius in ſuperiori horologio indicabant horas à meridie, oſtendent horas à media nocte, & contra. Pulchrè autem, vt & in antecedentibus, inuerſionẽ hanc declarant lineamẽta horologij ſuperioris deſcripta in facie oppoſita, ita vt ſingula ſingulis reſpondeant ad vnguem, dummodo pars ſuperior faciei oppoſita fiat inferior, & contra.

PROBLEMA 38. PROPOSITIO 38.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in eodem horologio, quod & à Verticali circulo declinat, & ad Horizontem eſt inclinatum, depingere.

ALTITVDINE poli ſupra planum declinans, & inclinatum ex propoſ. 19. lib. 1. inuenta, quam quidem in horologio ſecundum priorem deſcriptionem fabricato in præcedẽti propoſ. uel in eo, ubi ſtylus eiuſque locus dabatur in ſcholio eiuſdem propoſ. oſtendit angulus K ϱ I, quem *Arcus ſignorũ quo pacto ex Analemmate deſcribantur.*



linea ſtyli cum axe mundi efficit, vt diximus, conſtituatur ad ipſam Analemma, ut in propoſ. 2. præcedentis libri, ita ut arcus C E, in Analemmate comprehendat gradus altitudinis poli inuentæ, uel certe angulus C D E, in Analemmate æqualis ſit angulo altitudinis poli K ϱ I, in horologio inclinato. Deinde in eodem Analemmate accipiatur recta D G, æqualis ſtylo I K, quem nobis offert prima deſcriptio præcedentis propoſ. uel quem in ſecunda deſcriptione aſſumpſimus in portione Analemmatis, eiuſdem propoſ. quæ portioni Analemmatis propoſ. 1. lib. 2. reſpondet, uel certe quem aſſumpſimus in deſcriptione tradita in ſcholio præcedentis propoſ. & per G, agatur recta O R, parallela ipſi B C. Hac etenim ratione in recta R O, inueniemus diametros conicarum ſectionum, quemadmodum earundem diametros K R, L R, M R, N O, P O, Q O, in horizontali horologio reperiemus propoſ. 2. lib. 2. Vnde ut ibi docuimus, ita etiam deſcribentur hic ſectiones conicæ inuentarum diametrorum, hoc eſt, arcus parallelí ſignorum Zodiaci. Nam ſicut in horologio horizontali circulus Analemmatis A B C,

magnitudinem ſtyli,eiuſque locum deſcripſimus,iam deſcripta eſt. Oſtendimus enim ibi,rectam a E, eſſe horizontalem lineam. In aliis autem horologiis eadem linea horizontalis hac ratione

Horizontalis linea quomodo deſcribatur.

deſcribetur. Ex quocunque puncto A,in linea meridiana aſſumpto deſcribatur arcus circuli m h; in quo ex m, vel ad ſiniſtram, vel ad dextram meridianæ lineæ, vt in ſcholio præcedentis propoſ. docuimus,cum de collocatione horologii ſecũdum poſteriores deſcriptiones fabricari ageremus, prout arcus m h, ſupra punctum A, vel infra deſcriptus fuerit,&c. numeretur arcus plani propoſiti,cui horologium æquidiſtat, inter Meridianum Horizontis,& circulum maximum, qui inclinationem plani ad Horizontem dimetitur,interceptus vſq; ad h; (qui quanam ratione inueniendus ſit,in propoſ. 31.lib.1. demonſtrauimus) & ex A,per h, recta ducatur A h. Nam recta ducta ad A h, perpendicularis ex puncto, vbi æquinoctialis linea, & linea horæ 6. ſe interſecant, dabit lineam horizontalem. Quod ita oſtendemus. Quoniam vt in dicto ſcholio præcedentis propoſ. demonſtrauimus de recta E h,linea recta A h, communis ſectio eſt plani horologij,& circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis, & eandem ad angulos rectos ſecat communis ſectio eiuſdem plani horologii, & Horizontis, efficitur, vt cùm communis ſectio Horizontis, & plani horologij tranſeat per horam 6.in æquinoctiali linea, vt in præcedentibus non ſemel dictum eſt, atque demonſtratum, recta, quæ rectam A h, ad angulos rectos ſecat,ſit ſectio communis Horizontis, ac plani horologii, hoc eſt, linea horizontalis.

Alia deſcriptio lineæ horizontalis.

A L I O modo ita eandem lineam horizontalem ducemus. Ducta recta A h,ut prius, excitabimus ad ipſam ex K,loco gnomonis perpendicularem K B,in qua producta ſumemus rectam B C, gnomoni K I,æqualem, & in C, conſtituemus ſurſum uerſus angulum B C D, complemento inclinationis plani ad Horizontem æqualem, ita ut recta C D, ſecet rectam A h, in D. Dico rectam per D, ductam ad angulos rectos ipſi A h, eſſe lineam horizontalem. Nam ſi triangulum B C D, circa B D, moueri intelligatur,donec rectum fiat ad planum horologii, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. B C, ad planum horologii perpendicularis. Si igitur & ſtylus K I, concipiatur rectus ad idẽ

6. undec.

planum horologii, erunt inter ſe æquidiſtantes recta B C, & ſtylus K I. Igitur & recta connectẽs

33. primi.

puncta C, I, in ſublimi exiſtentia parallela erit ipſi B K,& æqualis. Quoniam uerò Horizon planum horologii ſecat per rectam lineã perpendicularem ad A h,ut in ſcholio præcedentis propoſ.

28. primi.

oſtendimus, cum de collocatione horologii ageremus, erit hæc communis ſectio ipſi K B, parallela. Cum ergo & ducta C I, eidem B K, parallela ſit oſtenſa, erunt quoque communis ſectio plani

9. undec.

horologii, & Horizontis, ac recta C I, parallelæ inter ſe; ac proinde in eodem exiſtent plano, per defin. parallelarum. Quare cum Horizon per communem illam ſectionem ductus tranſeat per I, verticẽ ſtyli, ſeu centrum mundi, tranſibit quoque idem per rectam I C,atque adeo per punctum C. Quapropter cum angulus B C D, complemento inclinationis plani ad Horizontem ſit factus æqualis, & ob id B D C, angulus ſit ipſius inclinationis, incedet Horizon per rectam C D; quãdoquidem hac ratione plano inclinato occurrit ſecundum angulum inclinationis B D C, ita ut C D, communis ſectio ſit Horizontis,& trianguli B C D. Quamobrem Horizon plano horologii occurret in puncto D. Cum ergo, ut ante demonſtrauimus,communis ipſius, & plani horologii ſectio perpendicularis ſit ad rectam A h, perſpicuum eſt, perpendicularem ad A h, per D, ductã eſſe lineam horizontalem. Tranſibit autem omnino horizontalis linea per D,ducta,per horam 6. in linea æquinoctiali, ſi erratum non fuerit in deſcriptione.

Alia deſcriptio eiuſdem lineæ horizontalis.

I T E M alia adhuc uia horizontalem lineam deſcribemus. Ex figura radiorum Zodiaci inueniatur in portione lineæ meridianæ horologii,quæ ad mediam noctem ſpectat, hoc eſt, quæ mediam noctem,uel horam 12. poſt meridiem indicat,punctum E,per quod arcus diurnus horarum 24. ducendus eſt: uel in portione eiuſdem meridianæ lineæ ad meridiem ſpectantis,hoc eſt, quæ meridiem, ſeu horã 12. poſt mediam noctem oſtendit; reperiatur punctum E,arcus diurni horarum o. uel arcus nocturni horarum 24. quia aliquando arcus diurnus horarum 24. non ſecat portionem lineæ meridianæ ad mediam noctem pertinentem, ſed arcus nocturnus horarum 24. eam portionem lineæ meridianæ interſecat, quæ ad meridiem ſpectat. Per punctum enim E,ducenda erit horizontalis linea,cum Sol oriatur hora 12.poſt meridiem, die continente horas 24. uel hora 12. poſt mediam noctem, die continente horas o. uel quando nox horas 24. comprehendit,ut ex tabulis arcus diurni horarum 24.& arcus nocturni horarum 24, propoſ. 33. lib. 1. perſpicuum eſt. Eadem ratione ſi in linea horæ 5. poſt mediam noctem inueniatur punctum F, arcus diurni horarum 14. uel in linea horæ 7. a media nocte, punctum F, arcus diurni horarum 10. habebimus quoque punctum F, per quod linea horizontalis ducenda eſt, ut patet. Itaque cum minimum quatuor puncta habebimus, per quæ horizontalis linea duci debet, nempe D, E, F,& punctum horæ 6. in linea æquinoctiali. Eodem pacto tranſibit linea horizontalis per

Horizontalis linea partitur horologium in ſuperius,inferiusque, & in Diurnum, nocturnumque.

punctum arcus diurni horarum 10.ubi à linea horæ 5.a meridie ſecatur: Item per punctum arcus diurni horarum 14. ubi a linea horæ 7.à meridie ſecatur.

C Æ T E R V M linea horizontalis totum horologium hactenus deſcriptum diuidit, ut & in præcedentibus dictum eſt, in ſuperius & inferius, quorum ſuperius eſt pars illa, quæ infra lineã horizontalem continetur: Reliqua autem pars dabit inferius, ſi tamen memor ſis, omnia debere inuerti,

inuerti,& horas,quę prius à media nocte computabãtur,à meridie numerãdas eſſe,ut in propoſ. 13. & 14.pręcedentis libri oſtendimus. Item eadem horizontalis linea dirimit totum horologiũ in diurnum,atque nocturnum,ut ex eadem propoſ. 14. præcedentis lib. perſpicuum eſt. Itaque parallelos, ſiue arcus ſignorum Zodiaci, &c. depinximus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Qui arcus ad ſigna borealia, & qui ad auſtralia pertineant.

QVI arcus in horologio ad ſigna borealia pertineant, & qui ad auſtralia, non difficile erit indicare, ſi quatuor illa Analemmata, quæ in propoſ. 25. huius libri deſcripſimus, attentè conſiderentur. Nam in horologijs, quæ ad meridiem, & ad verticem, ſeu polum Horizontis ſpectant, ſi quidem centrum horologij fuerit infra lineam æquinoctialem, continentur arcus ſignorum borealium inter centrũ, & æquinoctialem lineam, vt ex primo Analemmate dictæ propoſ. conſtat; quia puncta quadrantis borealis H F, proijciunt in meridie vmbras in portionem meridianæ lineæ M N, inter centrum M, & punctum N, per quod æquinoctialis linea ducitur: Si verò horologij centrum ſupra lineam æquinoctialem extiterit, arcus auſtralium ſignorum inter centrum, & æquinoctialem lineam comprehenduntur, vt ex ſecundo Analemmate manifeſtum eſt; quoniam puncta quadrantis auſtralis G H, proijciunt in meridie vmbras in portionem lineæ meridianæ M N, inter centrum M, & lineam æquinoctialem, quæ per N, ducitur. Quòd ſi horologium centro careat, pertinebunt arcus infra æquinoctialem lineam ad ſigna borealia, vt perſpicuum eſt ex primo Analemmate, ſi duceretur infra E, linea parallela axi F G, quæ communis ſectio eſſet Meridiani, ac plani horologij. Nam tunc puncta quadrantis borealis H F, proijcerent vmbras in meridie in portionem lineæ meridianæ infra punctum, per quod linea æquinoctialis eſſet ducta. At verò in horologijs, quæ ad ſeptentrionem, & ad verticem pertinent, vbicunque centrum horologij exiſtat, perpetuo arcus ſignorum borealium inter centrum, & æquinoctialem lineam continentur. Id quod ex poſterioribus duobus Analemmatibus liquido conſtat. In tertio enim puncta quadrantis borealis H F, vmbras ſuas proijciunt in portionem meridianæ lineæ M N, inter cẽtrum M, & punctum N, lineæ æquinoctialis: Idemq́; cernitur in quadrante boreali F I, quarti Analemmatis, vbi in media nocte proijciuntur vmbræ in portionem lineæ meridianæ M N, inter centrum & lineam æquinoctialem: Neque obſtat, quòd aliquando puncta quædam ſemicirculi borealis H F I, in vtroque Analemmate poſteriori proijciant quoque vmbras ſuas vltra centrum M, vt in quadrante F H, quarti Analemmatis contingit, quia tunc arcus ſignorum ſunt Ellipſes, ita vt ſinguli in duobus punctis meridianam lineam ſecent, quorum vnum neceſſario inter centrum, & æquinoctialem lineam exiſtit; adeò vt verum ſemper ſit, arcus contentos inter centrum, & æquinoctialem lineam pertinere ad ſigna borealia. Quòd ſi horologium ita ex parte auſtrali eleuatum ſic, vt arcus Meridiani inter ipſum, & Horizontem æqualis ſit altitudini Aequatoris, ſeu complemento altitudinis poli, ac proinde linea meridiana M N, diametro Aequatoris H I, æquidiſtet, perſpicuum quoque eſt, tunc arcus ſignorum prope centrum pertinere ad borealia ſigna, propterea quòd vmbræ punctorum ſemicirculi borealis H F I, cadunt in meridianam lineã, in cuius medio centrum M, exiſtit, vt patet.

IN horologijs, quæ ad Nadir ſpectant, hoc eſt, in Inferioribus, contrarium prorſus intelligendum eſt, vt eadem quatuor Analemmata demonſtrant.

Qui arcus ſignorũ ſint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipſes.

RVRSVS arcus ſignorum in illis horologijs, in quibus horariæ lineæ parallelæ ſunt, cuiuſmodi eſt horologium tertium præcedenti propoſ. deſcriptum, omnes ſunt hyperbolæ, quemadmodum in Polari horologio, vt ad propoſ. 38. præcedentis libri dictum eſt. Eadem enim hic eſt ratio. In alijs autem indicabimus, vt in propoſ. 2. eiuſdem libri tradidimus, quinam arcus ſint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui Ellipſes. Vel certè idem ex propoſ. 4. 5. 6. & 7. primi libri petatur.

Qua ratione ex figura radiorũ ad datam ſtyli longitudinem maius aut minus horologiũ deſcribatur.

QVOD ſi ex figura radiorum Zodiaci maius, aut minus horologium deſcribendum ſit, pro data longitudine gnomonis, fiet id hoc modo. Deſcribatur ſeorſum, veluti iuxta figuram radiorum huius propoſ. factum eſt, triangulum ę I G, ex horologio, quod in propoſ. præcedenti conſtruximus, vel ex ipſa figura radiorum deſumptum, in quo axis mundi eſt ę I; Aequator I G; linea ſtyli, in quam gnomon I K, ad angulos rectos cadit ę G. Deinde productis rectis I ę, I G, I K, ſi ſumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, ſiue is maior exiſtat ſtylo I K, ſiue minor, & per A, ipſi ę G, parallela agatur B D, erit triangulum B I D, triangulo ę I G, per coroll. propoſ. 4. lib. 6. Eucl. ſimile. Itaque ſi axis I B, transferatur in figuram radiorum ex ę, vſque ad B, verſus I, & reliqua fiant, vt in ſcholio propoſ. 2. huius libri præcepimus, mutando ſemper literam C, ibi poſitam in literam ę, hic notatam, deſcribentur arcus ſignorum pro magnitudine ſtyli dati I A, &c.

PROBLEMA 39. PROPOSITIO 39.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio declinante ſimul & inclinato delineare.

Arcus diurni quomodo deſcribantur in eodem horologio.

SÆPIVS iam in præcedentibus declaratũ eſt, nulla in re deſcriptionem arcuum diurnorũ in quouis horologio a deſcriptione parallelorum ſignorum Zodiaci differre, ſi loco radiorum parallelorum Zodiaci accipiantur radii parallelorum arcuum diurnorum. Vnde ſuperuacaneum erit, noua hoc loco præcepta tradere, cum ea, quæ in propoſ. præcedenti ſcripſimus, ſufficiant. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem horologio declinante ſimul & inclinato delineauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

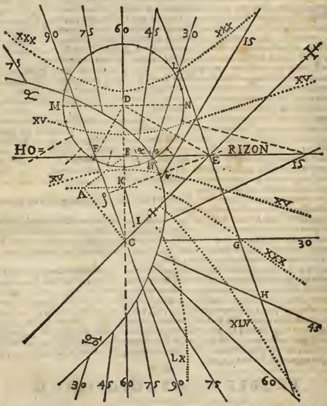
SI hic repetantur ea, quę in ſcholio propoſ. 3. huius libri tradidimus, facile deſcribere poterimus lineas illas horarias, quæ vix, aut nullo modo æquinoctialem lineam interſecant.

PROBLEMA 40. PROPOSITIO 40.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio declinante ſimul & inclinato ſtatuere.

Verticalium circulorum in eodem horologio deſcriptio.

EX LOCO ſtyli K, ducta ad horizontalem lineam perpendiculari K B, ad quam excitetur a-



lia perpendicularis K A, ſtylo K I, æqualis, ductaque recta A B, ſumatur ei æqualis B D, in recta K B, producta: centro autem D, circulus deſcribatur, qui in 360. partes æquales ſecetur, uel in pau-

pauciores, ut in præcedentibus diximus, initió facto à recta D E, ducta ex centro D, ad punctum E, ubi linea æquinoctialis, horizõtalis, & linea horæ 6. ſe interſecãt. Nam rectæ occultæ ex D, per diuiſionum puncta emiſſę ſecabunt lineam horizontalem in punctis, quæ ſi cõnectantur rectis lineis cum puncto C, ubi recta B K, meridianam lineam ſecat, deſcripti erunt Verticales circuli; id eſt, communes ipſorum, & plani horologii ſectiones, ita ut C E, communis ſectio ſit plani horologii, & Verticalis circuli proprie dicti. Quod ita demonſtrabimus.

Demonſtratio prædictæ deſcriptionis circulorum Verticalium.

INTELLIGATVR triangulum A B K, moueri circa B K, donec rectum ſit ad horologij planum, atque adeò punctum A, cum vertice ſtyli, ſeu centro mundi I, coniungatur, & ipſum triangulum cum plano Verticalis circuli, qui ad planum horologij rectus eſt, ducitur que per ſtylum ipſum, & inclinationem plani ſupra Horizontem metitur, ita ut recta B K, communis ſectio ſit huius Verticalis, & plani horologii. Quoniam igitur & meridiana linea communis ſectio eſt eiuſdem plani horologii, ac Meridiani, qui unus quoque eſt ex circulis Verticalibus, conuenient neceſſario meridiana linea, & B K, in eo puncto, in quod cadit communis ſectio omnium Verticalium, hoc eſt, axis Horizontis; ut ex propoſ. 18. lib. 1. perſpicuum eſt. Conueniunt autem in C. Igitur C, punctũ erit Verticale, in quo omnes lineæ Verticales coeunt. Et quia, ut in propoſ. 4. huius libri ſcripſimus, cõmunis ſectio plani horologij cuiuſcunque, & Verticalis circuli proprie dicti tranſit per punctũ E, ubi ſe mutuo interſecant linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. erit recta C E, communis ſectio Verticalis propriè dicti, & plani horologij. Rurſus quia manente triangulo A B K, ad horologij planum recto, recta A B, communis ſectio eſt Horizontis, & dicti trianguli, ſeu Verticalis facientis ſectionem B K, quòd Horizon, & per verticem ſtyli A, & per punctũ B, tranſeat; ſi circulus ex D, deſcriptus concipiatur animo moueri circa horizontalem lineam, donec eius centrum D, cum puncto A, coniungatur, & recta D B, cũ recta A B, ob æqualitatem rectarum D B, A B, atque adeo circulus ipſe in plano Horizontis circa centrum mundi ſit deſcriptus, erit recta D E, communis ſectio Horizontis, & Verticalis proprie dicti, cum Verticalis per centrum mundi, quod idem tunc eſt, quod D, ac per punctum E, ut diximus, ducatur. Recta autem D F, ducta ex D, ad punctum F, ubi meridiana linea horizontalem ſecat, communis ſectio erit Horizontis, ac Meridiani; quandoquidem Meridianus & per centrũ mundi D, & per punctum F, in horologio incedit. Ex quo fit angulum E D F, rectum eſſe, cũm Meridianus, & Verticalis proprie dictus ſe mutuò in mundi centro ad angulos rectos ſecent. Itaque cum diuiſio circuli à recta D E, principium habeat, erunt reliquæ occultæ lineæ ex D, per diuiſionum puncta emiſſæ, communes ſectiones Horizontis, & aliorum circulorum Verticalium. Quare ubi horizontalem lineam diuident, per illa puncta ducendę erunt ex C, vertice communes ſectiones Verticalium circulorum, & plani horologij, cum in illis punctis lineæ horizontalis omnes circuli Verticales plano horologij occurrant, itemque omnes per Verticale punctum C, ducantur, in quod cadit axis Horizontis, cuiuſmodi eſt ducta recta A C, quippe quæ ſit communis omnium Verticalium circulorum ſectio, quandoquidem omnes, & per centrum mundi A, & per Verticale punctum C, ducuntur. Vnde niſi erratum fuerit, neceſſe eſt angulum B A C, eſſe rectum, & C A K, angulum inclinationis plani ad Horizontem, & A C K, angulum complemẽti inclinationis, quemadmodum & A B K, angulus eſt inclinationis, quem nimirum Horizon cũ plano inclinato conſtituit, & B A K, angulus complementi inclinationis. Quocirca inuenietur punctum Verticale, ſi in A, cum ſtylo conſtituatur angulus C A K, inclinationis plani ad Horizontem, uel ſi ad A B, ducatur perpendicularis A C. Recta enim A C, ſecabit meridianam lineam in uertice C. Numeri autem Verticaliũ linearum initium ſumunt à recta C E, progrediunturque in utrãque partem, ita ut linea meridiana det nonageſimum Verticalem. Circulos igitur Verticales in eodem horologio declinante ſimul & inclinato ſtatuimus. quod erat faciendum.

Verticale punctum quod ſit.

Verticale punctum qua ratione inueniatur.

SCHOLIVM.

IN noſtro exẽplo Verticalis circulus gr. 60. trãſit præcisè per K, locũ ſtyli, adeo vt eius ſectio, quam in horologii plano facit, ſit recta C D: quia Verticalis inclinationem plani ad Horizontem metiẽs diſcedit à Meridiano grad. 30. & à Verticali proprie dicto grad. 60. cum planum noſtri horologij deflectere ponamus à Verticali grad. 30. Id quod etiam in propoſ. 4. huius libri euenit.

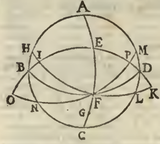
ACCIDIT nonnunquam, rectas aliquas occultas ex centro D, per diuiſionum puncta emiſſas vix, aut nullo modo horizontalem lineam interſecare, vt difficile admodum ſit Verticales lineas illis reſpondentes ex vertice C, in horologio ſine errore deſcribere. Id quod in noſtro exemplo contingit in Verticalibus lineis grad. 30. & 45. Vnde quærenda erunt puncta in æquinoctiali linea, per quę Verticales lineæ ducendę ſunt, quando punctis in linea horizontali deſtituimur, hoc modo. Reperiatur hora, qua Sol in Aequatore exiſtens ad Verticalem illum circulum perueniat, cuius lineam ducere volumus. Nam vbi linea illius horæ (quam quidem occultè ducemus ſecundum doctrinam propoſ. 37. huius lib.) æquinoctialem lineam ſecabit, per illud punctum ex C, linea illa Verticalis ducenda erit. Vt quoniam Sol in Aequatore exiſtens peruenit ad Verticalem grad. 30. ex parte orientali hora 3. Min. 17. ante meri-

Qua pacto Verticales illæ lineæ ducendæ ſint, quę vix, aut nunquam horizontalem lineam interſecant.

diem, hoc eſt, hora 8. Min. 43. poſt mediam noctem: Linea autem huius horæ ſecat lineam æquinoctialem in G. Igitur ducta recta C G, dabit Verticalem grad. 30. Sic quoque quoniam Sol in Aequatore exiſtens attingit Verticalem grad. 45. hora 2. Min. 15. ante meridiem, hoc eſt, hora 9. Min. 45. poſt mediam noctem; ſecat autem linea huius horæ æquinoctialem lineam in H, dabit recta ducta C H, Verticalem grad. 45. & ſic de cæteris.

Quo pacto hora inueniatur, qua Sol in Aequatore exiſtens ad quẽcunque Verticalẽ peruenit.

ITA autem horam, qua Sol Aequatorem percurrens ad propoſitum Verticalem perueniat, inquiremus. Sit Horizon A B C D; Meridianus A C; Aequator B E D; Verticalis propriè dictus B F D; Verticalis alius quicunque F I H, ſecans Horizontem in quarta orientali, & auſtrali A B, & Aequatorẽ in I. Quærendus igitur eſt arcus E I, in Aequatore. Quoniam in triangulo ſphærico E F I, angulus E, rectus eſt, erit per propoſ. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 14. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 42. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli E F I, (qui notus eſt, cum eius arcus A H, ſit complementum diſtantiæ Verticalis F H, à Verticali propriè dicto F B,) ad ſinum totum, ita ſinus complementi anguli E I F, ad ſinum complementi arcus E F, altitudinis poli: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum anguli E F I, hoc eſt, ad ſinum complementi diſtantiæ Verticalis propoſiti à propriè dicto Verticali, ita ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum complementi anguli E I F. Quare angulus E I F, notus erit. Quoniam verò rurſus eſt, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli E I F, proximè inuenti ad ſinum arcus E F, altitudinis poli, ita ſinus anguli E F I, complementi diſtantiæ Verticalis propoſiti à Verticali propriè dicto ad ſinum arcus E I, diſtantiæ Solis à meridie: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Verticalis propoſiti à propriè dicto Verticali, ita ſinus complementi altitudinis poli ad aliud, reperietur ſinus, cuius arcus complementum ſeruetur. Et ſi rurſus fiat, vt ſinus huius complementi ſeruati ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus complementi diſtantiæ propoſiti Verticalis à Verticali propriè dicto ad aliud, inuenietur ſinus diſtantiæ Solis à meridie.



Exemplum.

Exemplum. Ponatur diſtare Verticalis F H, à puncto B, veri ortus verſus auſtrum grad. 30. Si igitur fiat, vt 100000. ſinus totus ad 86602. ſinum complementi diſtantiæ dicti Verticalis à puncto veri ortus, ita 74314. ſinus complementi altitudinis poli ad aliud, offendemus hunc ferè ſinum 64337. cuius arcus cõplementum continet grad. 49. Min. 56. ferè. Quòd ſi rurſum fiat, vt 76529. ſinus arcus gr. 49. Min. 56. proximè inuenti ad 66913. ſinum altitudinis poli, ita 86602. ſinus complementi diſtantiæ Verticalis propoſiti à propriè dicto Verticali ad aliud, inuenietur hic propemodum ſinus 75720. cuius arcus grad. 49. Min. 13. dabit diſtantiam Solis tunc à meridie hor. 3. Min. 17. Et quoniam hæc diſtantia ante meridiem eſt, quod Verticalis F H, poſitus ſit diſtare à vero ortu verſus auſtrum grad. 30. auferemus eam ex ſemicirculo, hoc eſt, ex 12. horis, vt remaneat hora 8. Min. 43 poſt mediam noctem. Eodẽ pacto, ſi ponatur idem Verticalis diſtare grad. 45. inueniemus horam 2. Min. 15. ante meridiem, id eſt horam 9. Min. 45. poſt mediam noctem.

IAM verò ſi Verticalis F M, diſtet à vero occaſu D, verſus auſtrum grad. 30. vel 45. reperiemus tunc eodem artificio horam 3. Min. 17. poſt meridiem, vel horam 2. Min. 15.

Quando Verticalis propoſitus deflectit à vero ortu, occaſuve in boream.

QVOD ſi propoſitus Verticalis recedat à verò ortu, occaſuve verſus boream, ac proinde Aequatorem ſub Horizonte ſecet, qualis eſt Verticalis F N O, vel F L K, ſecabit quoque idem Verticalis Aequatorem ſupra Horizontem in puncto oppoſito, vt in P, vel I. Quare vt prius, diſtantiam Solis E P, poſt meridiem, vel E I, ante meridiem inueſtigabimus. Hæc enim æqualis eſt diſtantiæ puncti O, poſt mediam noctem, vel puncti K, ante mediam noctem, &c.

Quid agẽdum ſit, cum hora, qua Sol in Aequatore exiſtẽs, ad propoſitum Verticalem peruenit, lineã æquinoctialem non ſecat.

RVRSVS ſi quando contingat, vt hora à meridie, vel media nocte inuenta, per quam linea Verticalis propoſita ducenda eſt in æquinoctiali linea, non ſecet lineam æquinoctialem, quæremus horam oppoſitam in linea æquinoctiali, & per eam ducemus lineam Verticalem. Hæc namque a Verticali puncto C, verſus æquinoctialem lineam protenſa referet ſemicirculum Verticalis propoſiti oppoſitum, at vltra Verticale punctum C, reliquum ſemicirculum, cuius linea deſideratur. Vt ſi hac arte ducere velimus lineam Verticalem grad. 30. ita vt eius circulus Verticalis recedat a vero occaſu verſus auſtrum grad. 30. inueniemus Solem in Aequatore exiſtentem perventurum ad eum Verticalem hora 3. Min. 17. poſt meridiem: Et quia hæc hora poſt meridiem in noſtro horologio lineam æquinoctialem non poteſt ſecare, inueniemus in linea æquinoctiali punctum L, hora 3. Min. 17. poſt mediam noctem. Nam recta C L, dabit communem ſectionem Verticalis circuli a vero ortu recedentis in boream grad. 30. portio verò eiuſdem vltra C, producta communem ſectionẽ Verticalis circuli a vero occaſu in auſtrum recedentis gr. 30. Idemq; fiat in cæteris.

HAC

HAC induſtria uti quoque poterimus in præcedentibus, quando lineæ nonnullæ Verticales vix, aut nullo modo, niſi in punctis remotiſſimis lineam horizontalem interſecant. Immo eodem artificio omnes lineas verticales deſcribere licebit.

Prædicto artificio vti quis poteſt in omnibus Verticalibus ducẽdis in quocunque horologio hactenus deſcripto.

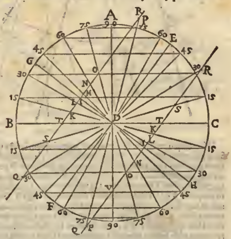
QVOD ſi forte aliqua linearum occultarum ex D, ductarum parallela fuerit lineæ horizontali, ducenda erit tunc linea Verticalis per C, eidem lineæ horizontali parallela. Nam quia tunc parallela illa occulta per D, ducta communis ſectio eſt Horizontis, & Verticalis per eam ducti, cui quidem communi ſectioni, ſi circulus ex D, deſcriptus in proprio ſitu intelligatur eſſe poſitus, æquidiſtat planum horologii, (alioquin occulta illa parallela producta ſecaret planum horologij, atque adeò in aliquo puncto horizontalis lineæ, cùm ſecundum hanc lineam duntaxat Horizon plano horologij occurrat. Igitur eadem parallela lineam horizontalem ſecaret: quod abſurdum eſt, cum horizontali lineæ ponatur parallela) erunt per propoſ. 18. lib. 1. parallelæ inter ſe communes ſectiones factæ a plano horologij in Horizonte, & dicto verticali, hoc eſt, linea horizontalis, & linea Verticalis prædicta. Ita vides in propoſito exemplo Verticalem lineam grad. 30. parallelam eſſe horizontali lineæ, quoniam occulta recta M N, quæ communis ſectio eſt Horizontis, & Verticalis grad. 30. parallela eſt horizontali lineæ. Cum enim inter rectas D M, D B, intercipiatur quadrans, (Nam a recta M D, communi ſectione Horizontis, & Verticalis grad. 30. vſque ad F D, communem ſectionem Horizontis, & Meridiani, ſeu Verticalis gr. 90. numerantur grad. 60. & a recta F D, vſque ad B D, communem ſectionem Horizontis, & Verticalis grad. 60. computantur grad. 30. qui cum grad. 60. efficiunt grad. 90.) erit angulus ad D, rectus. Cum igitur & angulus ad B, rectus ſit, erunt rectæ M N, B E, parallelæ inter ſe. 28. primi.

PROBLEMA 41. PROPOSITIO 41.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante ſimul & inclinato deſignare.

SICVT propoſ. 41. libri ſuperioris parallelos Horizontis in horologio polari deſcripſimus, ita eoſdem in horologio declinante ſimul & inclinato deſcribemus, ſi ea, quæ dicturi ſumus, recte percipiantur. Quod ad priorem modum attinet, circulus Analemmatis A B C, referet hoc loco Verticalem illum circulum, qui per ſtylum tranſiens ad planum horologii rectus eſt, facitque in plano horologii ſectionem C D, qualis in præcedenti propoſ. eſt ille, qui per ſtylum I K, ductus ſectionem facit C D: Paralleli autem Horizõtis in eodem Analemmate non mutantur. Deinde loco axis E F, ducenda erit diameter, ſeu communis ſectio dicti Verticalis, & circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, ita ut tam arcus C E, quàm B F, æqualis ſit inclinationi plani propoſiti ad Horizõtem. Huic autẽ diametro ducẽda eſt parallela R Q, pro magnitudine ſtyli I k, vel AK, ita ut recta DI, rectã RQ, ad rectos angulos ſecans ſit ſtylo I K, ęqualis. Poſtremo puncta L, M, N, &c. accepta ex puncto T, ubi Horizon B C, rectam R Q, ſecat, transferenda erunt in rectam B C, ex B, puncto horizontalis lineæ uerſus C, in ſuperiori horologio; in inferiori autem transferenda erunt interualla T S, & alia, ſi qua fuerint, ex B, in eãdem rectam B D, ultra B, productã. Nam ſectiones conicæ circa diametros L Q, M Q, N Q, &c. ſecundum doctrinã propoſ. 8. libri 1. deſcriptæ, & in horologiũ trãslatæ, ita ut diametri ipſarũ rectæ B C, cõgruant, trãſeantque per pũcta translata L, M, N, &c. & earum cornua à linea horizontali auertantur, dabunt parallelos Horizontis.

Deſcriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declinante ſimul & inclinato.

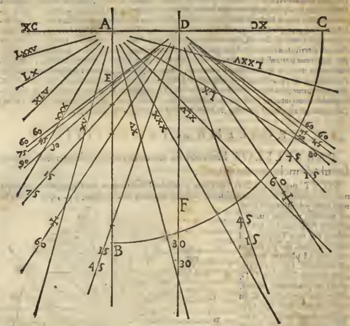


25. primi.

QVOD ad modum poſteriorem ſpectat, ſumenda eſt recta A D, æqualis rectæ A C, quæ ex A, vertice ſtyli in figura antecedentis propoſ. cadit in Zenith, ſeu verticẽ C; & in rectã A B, transferenda ſunt interualla inter centrum D, & lineas Verticales in linea horizontali, &c. Reliqua

Alia deſcriptio parallelorum Horizontis.

autem omnia abſoluenda erunt, ut in prędicta propoſ. 41. ſuperioris lib. traditum eſt. Eſt enim & hic linea horizontalis, tanquam linea quædam æquinoctialis, & lineæ Verticales, ueluti lineæ horariæ, quarum centrum eſt Zenith, ſeu uertex C. Item A D, in hac appoſita figura inſtar axis mũdi, nempe axis Horizontis, qui nunc inſtar eſt Æquatoris; & A B, ueluti radius Æquatoris, & aliç rectæ ex A, emiſſæ, tanquam radij aliorum ſignorum; rectæ uerò ex D, cadentes inſtar horariarum linearum, &c.



IN exemplo propoſito in pręcedenti propoſ. quoniã recta C D, una eſt ex lineis Verticalibus, fit ut ipſa æqualiter diſtet à binis quibusuis lineis Verticalibus hinc inde poſitis, quæ æquali numero graduum ab ea recedunt, ita ut interualla bina inter D, centrum, & lineam horizontalem æqualia ſint, cuiuſmodi ſunt v. g. D F, D G, Verticaliũ linearum grad. 90. & 30. quarum utraque 30. gradibus abeſt à Verticali linea C D, graduum 60. Quoniam enim in triãgulis figuræ pręcedẽtis propoſ. D B F, D B G, (ſi recta linea duceretur ex D, in G,) anguli ad B, recti ſunt & æquales, nec non & anguli ad D, æquales, cum æqualibus arcubus gra. 30. inſiſtã; ac præterea latus D B, commune exiſtit, erunt & reliqua latera D F, F B, reliquis lateribus D G, G B, æqualia, & ſic de cæteris. Hinc fit, ſingulas rectas in hac figura ex D, eductas habere binos numeros, ut in figura apparet; atque adeo ſingula interualla rectarum ex D, cadentium inter D, & rectas ex A, egreſſas transferenda eſſe in binas Verticales ex Zenith C, æqualiter à recta C D, diſtantes, quemadmodum in deſcriptione arcuum ſignorum in horizontali horologio factũ eſt propoſ. 2. ſuperioris lib. obſeruando tamen, ut interualla rectarum ex D, cadentium, quę rectam A B, ſecant, transferantur in illas Verticales lineas, quæ horizontalem lineã ſecant in horologio, quales in noſtro exemplo ſunt omnes, quæ ſupra Verticalem lineam grad. 30. horizontali lineæ parallelam continentur: Interualla autem aliarum rectarum, quæ ſitæ ſunt ad dextram rectæ D F, grad. 30. ipſi A B, æquidiſtantis, ductæq́; ſunt ea lege, ut anguli, quos cum D F, faciunt, æquales ſint angulis, quos cum eadem D F, rectæ ad ſiniſtram ipſius collocatę conſtituunt, transferantur in portiones Verticalium linearum, quæ horizontalem lineam non ſecant; cuiuſmodi ſunt omnes lineæ Verticales in dato exemplo, quæ infra Verticalem lineam C G, grad. 30. horizontali lineæ parallelam cadunt.

26. primi.

QVOD

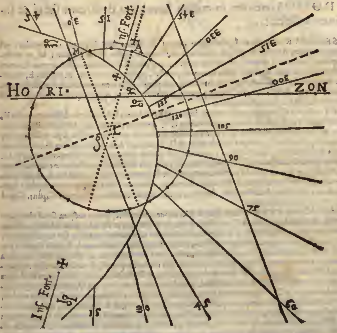
QVOD ſi quando recta C D, non fuerit una ex Verticalibus lineis, ſed tamen æqualiter diſtiterit à duabus hinc inde poſitis, continebunt eodem modo ſingulæ lineæ ex D, emiſſæ binos numeros: ſuprema tamen D E, quæ rectæ C D, in horologio reſpondet, nullum habebit affixum numerum. Si uero C D, neque una fuerit ex lineis Verticalibus, neque æqualiter à proximis duabus hinc inde poſitis receſſerit, aſcribendi erunt ſingulis rectis ex D, prodeuntibus ſinguli numeri duntaxat, quia tunc interualla omnia inter D, & horizontalem lineam inæqualia erunt. Quoniam uerò tunc nulla linea Verticalis lineæ horizontali parallela eſt, ducenda erit per C, linea occulta lineæ horizontali æquidiſtans in horologio, cui reſpondebit recta D F, in proxima figura rectæ A B, æquidiſtans. Deinde ad dextram rectæ D F, transferendæ erunt omnes rectæ ad ſiniſtram eiuſdem D F, poſitæ. Hæ enim reſpondebunt lineis Verticalibus, quæ horizontalem lineam nõ ſecant, ſed ultra punctum C, ſunt productæ, quemadmodum de lineis horariis diximus in horologio declinante à Verticali circulo propoſ. 2. huius libri. Id quod in noſtro etiam exemplo intueri licet. Nam quemadmodum in proxima figura linea D 15. 75. ad ſiniſtram rectæ D F, reſpondet in horologio Verticalibus lineis gra. 15. & 75. quæ horizontalem lineam ſecantes æqualiter à C D, abſunt, cuiuſmodi ſunt lineæ, quæ tertio loco in horologio rectam C D, ſequuntur in utramque partem, ita quoque linea D 75. 15. ad dexteram rectæ D F, in proxima figura reſpondet dictis Verticalibus lineis ultra Zenith C, productis, &c.

Quid agendũ ſit quando recta C D, in horologio antecedentis propoſ. inæqualiter diſtat à Verticalibus lineis hinc inde poſitis.

EX radiis parallelorum Horizontis ex A, eductis ad ſiniſtram radii Horizontis A B, deſcribuntur paralleli Horizontis ſupra lineam horizontalem, qui quidem ad inferius horologium pertinent, ſi pars ſupra horizontalem lineam inuertatur, ut ſæpius dictum eſt in ſuperioribus, ut & in propoſ. 41. lib. 2. docuimus. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio declinante ſimul & inclinato deſignauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 42. PROPOSITIO 42.

MERIDIANOS, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante ſimul & inclinato deſcribere.



Meridianorũ circulorum deſcriptio in eodẽ horologio.

HI circuli deſcribentur, ut lineæ horarum à meridie, vel media nocte, vt propoſ. 37. huius libri tradidimus, propterea quòd per polos mundi ducuntur, quemadmodum & horarii circuli. Sed diuiſio circuli ex L, deſcripti in horologio propoſ. 37. huius libri inchoanda non eſt à recta L M, ſed ab alia quadam, quæ à puncto M, uerſus occaſum (poſito horologio, & dicto circulo in propria poſitione) tot gradibus recedit, quot in longitudine loci comprehenduntur, ut in dato exemplo gr. 36. Nam hæc linea communis erit ſectio Æquatoris, ac Meridiani primi per Inſulas Fortunatas ducti, qualis in appoſita figura eſt recta L A.

IN horologio inferiori, quod in facie inferiori plani deſcribitur, quale eſt illud, quod horizontalis linea abſcindit, ſi omnes eius partes inuertantur, vt in præcedentibus dictum eſt, apponendi ſunt numeri Meridianis ipſis, quemadmodum in horologio Verticali docuimus propoſ. 18. lib. 2. addẽdo uidelicet numeris eorundem Meridianorũ in ſuperiori horologio gradus 180. &c. ut in præcedenti figura apparet. Itaque Meridianos, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, &c. deſcripſimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 43. PROPOSITIO 43.

PARALLELOS ciuitatum, circulosve latitudinum in eodem horologio declinante ſimul & inclinato reponere.

Circulorum latitudinum in eodem horologio deſcriptio.

NVLLA in re horum parallelorũ deſcriptio differt à deſcriptione arcuum ſignorum, de quibus propoſ. 38. huius libri egimus. Id quod ſæpius iam in præcedentibus monuimus. Parallelos igitur ciuitatum, circulosve latitudinum in eodem horologio declinante ſimul & inclinato repoſuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 44. PROPOSITIO 44.

DOMOS cœleſtes in eodem horologio declinante ſimul & inclinato collocare.

Domorum cœleſtium ſecundum Ioan. Regiom. deſcriptio in eodem horologio.

SECETVR circulus ex L, deſcriptus propoſ. 37. huius libri in partes 12. æquales, vel etiam in plures, ſi partes domorum cæleſtium deſiderentur, facto initio à recta L M, vt in deſcriptione horarum à meridie, uel media nocte; ac per puncta diuiſionum, & centrum L, emittantur rectæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quę ſi ducantur ex puncto E, vbi linea horizontalis meridianam lineam interſecat, rectæ lineæ, deſcriptæ erunt, ſecundum doctrinam Ioan. Regiom. domus cæleſtes. Quod perinde demonſtrabimus, vt in propoſ. 8. huius libri idẽ oſtendimus de horologio declinante.

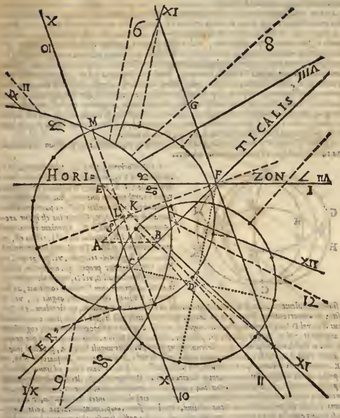
Cæleſtium domorum deſcriptio in eodem horologio ſecũdum Campanum.

VT autem à Campano conſtituuntur domus cæleſtes, ita eas in horologio depingemus. Ex K, loco ſtyli ad Verticalem lineam propriè dictam C B, quam in propoſ. 40. huius libri deſcripſimus, perpendicularis excitetur K B D, ad quam erigatur alia perpendicularis K A, ſtylo æqualis, iungaturque recta A B. Sumpta deinde recta B D, æquali ipſi A B, deſcribatur ex D, circulus cuiusuis magnitudinis, quo diuiſo in 12. partes, vel plures æquales, initio ſumpto à recta D C, quę ex centro D, ad Zenith C, ducitur, emittãtur ex D, per diuiſionũ puncta lineæ occultæ ſecantes Verticalem lineam C B, in punctis, per quæ ſi ex E, puncto, vbi meridiana linea, atque horizontalis ſe mutuo interſecant, rectæ lineæ educantur, cuiuſmodi ſunt illæ, quæ in propoſita figura minutis illis lineis diſtinctæ ſunt, deſcriptæ erunt domus cæleſtes ex ſententia Cãpani. Quod hac ratione demonſtrabimus.

Demonſtratio proximę deſcriptionis.

CONCIPIATVR triangulum A B K, moueri circa B K, donec rectum ſit ad planũ horologij, ac proinde & ſtylus A K, ad idem rectus. Item circulus ex D, deſcriptus intelligatur conuerti circa lineam Verticalem C B, donec eius centrum cum centro mundi, ſeu vertice ſtyli A, coniungatur; coniungetur autem neceſſario, propter æqualitatẽ rectarum A B, B D. Quibus poſitis, conſtitutus erit circulus ex D, deſcriptus in plano Verticalis circuli proprie dicti, & circa idem cum eo centrum. Nam circulus Verticalis per centrum mundi, ſeu uerticem ſtyli A, & rectam C B, ducitur, quemadmodum & dictus circulus ex D, deſcriptus in eo ſitu. Igitur D C, communis ſectio erit Verticalis, ac Meridiani, cum Meridianus per centrum D, trãſeat, ſecetque planum horologii in C; reliquæ autem lineæ occultæ communes ſectiones erunt Verticalis circuli, & circulorum aliarum domorum cæleſtium. Quare, ut in propoſ. 8. huius libri, oſtendemus rectè deſcriptas eſſe domos cæleſtes ſecundum Campani ſententiam. Recta autem D F, quę communis ſectio eſt Horizontis, & Verticalis, cum D C, communi ſectione Meridiani, ac Verticalis rectum angulum in centro D, conſtituet, propterea quòd inter Meridianum, & Horizontem qua-

drane



drans circuli Verticalis propriè dicti includatur. Domos ergo cæleſtes in eodem horologio declinante ſimul & inclinato collocauimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I V M.

N E C E S S E eſt autem, rectam K B D, quæ perpendicularis ducta eſt ad Verticalem lineam, vltra K, locum ſtyli productam tranſire per punctum E, vbi ſe interſecant mutuo meridiana linea, & linea horizontalis: quoniam communis ſectio eſt plani horologij, & circuli poſitionis, qui ad planum horologij rectus eſt, tranſitq́; per communes ſectiones Meridiani, atque Horizontis, atque adeo planum horologij ſecat in puncto E, ſicut & reliqui circuli poſitionum, ſiue domorum cæleſtium, vt in propoſ. 8. huius libri demonſtratum eſt. Nam quia circulus poſitionis per polos Verticalis circuli, & plani horologij ductus, rectus eſt & ad Verticalem circulum, & ad planum horologij, ex propoſ. 15. lib. 1. Theod. tranſibit idem omnino per ſtylum A K, in proprio ſitu poſitum; (quòd omnia plana per ſtylum ducta ad planum horologij recta ſint) atque adeò per punctum K. Quia verò è contrario ad dictum circulum poſitionis rectum eſt & planum Verticalis circuli, & planum horologij, erit quoque communis horum ſectio, hoc eſt, Verticalis linea C B, ad eundem circulum poſitionis perpendicularis, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad communem ſectionem eiuſdem circuli, ac plani horologij in eo exiſtentem. Cum ergo C B, ad K B, perpendicularis ſit ex conſtructione, erit K B, communis ſectio dicti circuli poſitionis, & 18. vndec. 19. vndec.

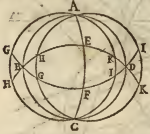
plani horologij, atque adeò per punctum E, tranſibit, vt & reliqua ſectiones communes circulorum domorum cœleſtium, & plani horologij.

Quomodo deſcribantur domus illæ cœleſtes, quæ vix, aut nullo modo Verticalem lineam interſecant.

I A M verò quoniam in deſcriptione domorum cœleſtium ſecundum opinionem Campani vſu interdum venit, aliquas rectas lineas occultas ex centro D, emiſſas vix, aut nullo modo Verticalem lineam C B, ſecare adeò vt difficile admodum ſit lineas domorum cœleſtium illis reſpondentes in horologio ex puncto E, ſine errore aliquo deſcribere, vt in noſtro exemplo contingit in linea ſecundæ domus cœleſtis in portione nocturna horologij, quæ in inferiori horologio dat domum octauam, quæ illi oppoſita eſt; inueſtiganda erunt puncta in linea æquinoctiali, per quæ lineæ domorum cœleſtium ſunt ducendæ, quando punctis deſtituimur in linea Verticali, hoc modo. Inquiratur hora, qua Sol in Aequatore exiſtens ad circulum illius domus cœleſtis perueniat, cuius lineam deſcribere volumus. Nam vbi linea illius horæ (quam occultè ducemus, vt in propoſ. 37. huius libri tradidimus) æquinoctialem lineam ſecabit, per illud punctum ex E, ducenda erit domus cœleſtis quæſita. Vt quia Sol in Aequatore exiſtens peruenit motu diurno ad circulum ſecundæ domus cœleſtis, quæ in horologio inferiori eſt domus octaua, quæ illi opponitur, hora 3. Min. 29. poſt mediam noctem; linea autem huius horæ æquinoctialem lineam ſecat in puncto G; ducenda erit linea dictæ domus ex E, per G, & ſic de cæteris.

R E P E R I E M V S autem horam, qua Sol Aequatorem percurrens ad propoſitum circulum domus cœleſtis peruenit, ex doctrina ſinuum hac arte.

Qua ratione exploretur hora, qua Sol in Aequatore exiſtens ad propoſitum circulũ domus cœleſtis perueniat.



S I T Horizon A B C D; Meridianus A E C; Aequator B E D; Verticalis B F D; circulus domus cœleſtis A G C K, ſecans Verticalem, & Aequatorem ex parte quidem orientali, ſiue ſupra Horizontem, ſiue infra, in punctis G, H, ex parte verò occidentali in punctis I, K. Quærendus eſt igitur arcus Aequatoris E H, vel E K. Quoniam in triangulo B G H, vel D I K, angulus G, vel I, rectus eſt, per propoſitionem 15. lib. 1. Theod. erit per propoſ. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triãgulis, vel per propoſ. 14. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 42. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus anguli B, vel D, nempe altitudinis poli, quem Aequator cum Verticali conſtituit, ad ſinũ totum, ita ſinus complementi anguli H, vel K, ad ſinum complementi arcus B G, vel D I, Verticalis circuli inter Horizontem, & circulum A G C K, poſiti: Et conuertendo vt ſinus totus ad ſinum anguli altitudinis poli B, vel D, ita ſinus complementi arcus B G, vel D I, ad ſinum complementi anguli H, vel K. Cognito ergo hoc complemento, cognoſcetur & angulus H, vel K. Rurſus quia eſt, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. libri 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus anguli H, vel K, proximè inuenti ad ſinum arcus B G, vel D I, ita ſinus totus anguli recti G, vel I, ad ſinum arcus Aequatoris E H, vel D K, complementi diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus complementi arcus Verticalis circuli inter Horizontem, & circulum domus cœleſtis propoſitæ interiecti, ad aliud, inuenietur ſinus, cuius arcus complementum ſeruetur. Rurſus ſi fiat, vt ſinus huius complementi ſeruati ad ſinum arcus Verticalis circuli poſiti inter Horizontem, & circulum domus cœleſtis propoſitæ, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie, ſi domus cœleſtis ſupra Horizontem extiterit, vel à media nocte, ſi infra Horizontem data cœleſtis domus latuerit.

Exemplum.

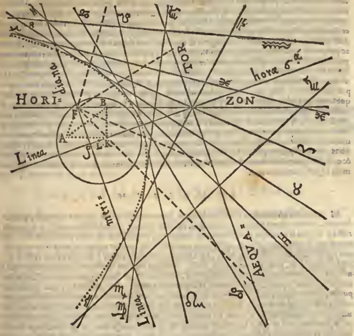
Exemplum. Exiſtat Sol in principio domus ſecundæ, cuius circulus infra Horizontẽ latet grad. 30. ex parte orientali, qui quidem gradus in Verticali circulo numerantur. Itaque ſi fiat, vt 100000. ſinus totus ad 66913. ſinum altitudinis poli, ita 86602. ſinus complementi arcus grad. 30. ad aliud, inuenietur hic fermè ſinus 57950. cuius arcus continet grad. 35. Min. 25. & huius complementũ grad. 54. Min. 35. dabit angulum B H G. Deinde ſi fiat, vt 81495. ſinus anguli B H G, quem proximè offendimus ad 50000. ſinum arcus Verticalis circuli inter circulum domus propoſitæ, & Horizontem interiecti, ita 100000. ſinus totus ad aliud, reperietur hic ferè ſinus 61353. cuius arcus E H, grad. 37. Min. 51. dabit complementum, id eſt, diſtantiam Solis poſt mediam noctem, cum tunc Sol exiſtat inter Meridianum, & Horizontem ſub terra ex parte orientali, grad. 52. Min. 9. hoc eſt, horas 3. Min. 29. Hæc autem diſtantia eſſet ante meridiem, ſi circulus domus cœleſtis tranſiret per principium domus duodecimæ, ita vt arcus Verticalis inter Horizontem, & circulum dictum ſupra Horizontem ex parte orientali contineret grad. 30. poſt meridiem verò, ſi idem circulus duceretur per initium domus octauæ. Denique ante mediam noctem, ſi per principium domus ſextæ incederet.

PROBLEMA 45. PROPOSITIO 45.

SIGNA aſcendentia Zodiaci in eodem horologio declinante ſimul & inclinato reponere.

EISDEM

EISDEM prorſus uijs, quibus in præcedentibus uſi ſumus, deſcribemus hoc loco aſcendentia ſigna, ut ex appoſita figura perſpicuum fiet. Nam ex prioribus duabus tabellis propoſ. 9. lib. 2. indagabimus in linea æquinoctiali puncta, per quæ lineæ ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, ♏, ♒, & ♓, tranſeunt. Aſcendentia ſigna quo pacto in eodem horologio depingantur.



Ex tertia autem tabella eiuſdem propoſ. inueniemus in tropico ♋, puncta pro ♈, ♉, ♊, ♋, & ♌. Pro ♏, autem ♒, & ♓, puncta inueniemus in linea meridiana ex tabella ſexta eiuſdem propoſ. Deinde pro ♌, reperiemus punctum in tropico ♋, ex tertia tabella eiuſdẽ propoſ, per quod duximus lineam ♌, trãſeuntem per punctum illud horizõtalis lineæ, ubi à parallelo ♊, & ♌, ſecatur. Pro ♍, tandem uffendimus unum punctum in tropico ♋, ex tertia tabella dictæ propoſ. & alterum in meridiana linea ex ſexta tabella propoſ. eiuſdem. Lineæ autem ♐, & ♑, uix in noſtro exemplo deſcribi poſſunt, cum nimis procul excurrãt, vt ex dictis tabellis facile colligi poteſt. Trãſibũt autem omnes lineæ aſcendentium ſignorum per puncta lineæ hurizontalis, vbi eam arcus ſignorum ſecant, quæ quidem puncta ſine dictis arcubus inueſtigari etiam poſſint vel ex tabella quinta propoſ. 9. lib. 2. vt ex ſuperioribus patet, vel ex figura latitudinum ortiuarum, occiduarumve prupoſ. 25. libri 2. hac arte.

Inuentio punctorum, per quę aſcendentia ſigna ducuntur in linea horizontali.

IN figura latitudinum ortiuarum, & occiduarum, quam in propoſ. 9. huius libri repetiuimus conſtituatur B E G, angulus declinationis plani propoſiti à Verticali circulo, ad partes quidẽ meridiei uerſus occaſum, ſi planum à ſeptentrionem in urtum declinet, vt in dato exemplu contingit, vel verſus ortum, ſi in occaſum uergat: at uerò ad partes ſeptentrionis verſus urtum, ſi hurulogium deflectat à meridie in occaſum, vel verſus occaſum, ſi uergat à meridie in urtũ. Poſt hæc accipiatur recta E G, ęqualis rectę A B, in figura propoſ. 40. huius libri, & per G, ad E G, perpendicularis excitetur G H. Si enim puncta huius perpendicularis, vbi à radiis latitudinũ urtiuarũ ſecatur, ex puncto H, accepta trãſferantur in lineam hurizontalẽ ex puncto F, vbi meridiana linea, & hurizontalis ſe mutuo interſecãt, inuenta erunt puncta, per quæ arcus ſignorũ ducuntur. Ducta enim ex K, locó gnomonis ad hurizontalẽ lineã perpendiculari K B, & ad hanc alia perpendiculari K A, quæ ſtylu æqualis ſit, iungatur recta A B, quæ eadem eſt, quę prædicta in prupoſ. 40. huius libri, atque adeò rectæ E G, in figura latitudinum ortiuarum propoſ. 9. huius libri æqualis; ſi trian-

triangulum A B K, concipiatur animo conuerti circa B K, donec rectum ſit ad horologij planũ, ac proinde in plano Verticalis circuli inclinationem plani ad Horizontem metientis, & per B K, ducti, erit recta A B, communis ſectio Horizontis, & dicti Verticalis, & iuncta recta A F, cõmunis ſectio Horizontis, ac Meridiani, propterea quod tam Horizon, quàm Meridianus per centrum Mundi A, & per pũctum F, ducitur, Quare angulus A F B, quem linea meridiana A F, Horizontis cum linea horizontali F B, plani horologij conſtituit, æqualis erit complemento declinationis horologij à Verticali proprie dicto; ac proinde cum angulus A B F, rectus ſit. (quoniã enim triangulum A B K, rectum eſt, & ad planum horologij, & ad Horizontem, erunt quoque duo hæc plana ad triangulum recta. igitur & cõmunis eorũ ſectio F B, ad idẽ perpendicularis erit ac propterea & ad rectam B A, perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Eucl.) erit reliquus angulus B A F, declinationi horologij à Verticali proprie dicto æqualis, hoc eſt, angulo B E G, in figura latitudinum ortiuarum propoſ. 9. huius lib. Quoniã igitur anguli E, G, trianguli G E H, in figura latitudinum ortiuarum æquales ſunt angulis A, B, trianguli B A F, in figura huius propoſ. & latera E G, A B, quibus dicti anguli adiacent, æqualia quoque ex conſtructione, erũt quoque latera E H, H G, lateribus A F, F B, æqualia, & angulus H, angulo A F B. Quamobrem ſi recta E G, figuræ latitudinum ortiuarum rectæ A B, in horologio congruat, congruet quoque recta E H, rectæ A F, & recta H G, rectæ F B, ob æqualitatẽ angulorum, & denique tota H G, producta in utramque partem toti horizontali lineæ congruet; atque idcirco radii latitudinum ortiuarum, occiduarumve lineæ horizontali occurrent in punctis tanto ſpatio à pũcto B, vel F, diſtãtibus, quanto ſpatio à puncto G, vel H, abſunt puncta, vbi radii latitudinum rectam G H, ſecãt, &c. Signa igitur aſcendentia Zodiaci in eodem horologio declinante ſimul & inclinato repoſuimus. Quod faciendum erat.

29. vndec. *26. primi.*

SCHOLIVM.

Aſcendentia ſigna, quo pacto ex doctrina Andreæ Schoneri deſcribantur.

SI eadem aſcendentia ſigna deſcribere velimus ſecundum doctrinam Andreæ Schoneri, vtemur hac arte. In priori figura ſcholij propoſ. 9. lib. 2. ex recta E D, vel E B, abſcindatur recta E H, æqualis rectæ L M, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana ſe interſecant, & in H, conſtituatur cum recta B D, angulus æqualis ei, quem in horologio linea æquinoctialis cum recta L M, efficit, hac tamen lege, vt poſito centro E, in centro L, & recta E D, ſupra rectam L M, recta per punctum H, ducta, & dictum angulum conſtituens congruat lineæ æquinoctiali. Deinde interualla prædictæ rectæ per H, ductæ inter H, & lineas ſignorum interiecta transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto M, imprimendo puncta in ipſa æquinoctiali linea. Si enim ex puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis ſe interſecant, per hæc puncta æquinoctialis lineæ ducantur rectæ occultæ, ſecabuntur ambo tropici in punctis, per quæ ſigna aſcendẽtia erunt ducenda, hoc ordine ſeruato. Si horologium vergat in ortum, pertinebit punctũ, vbi tropicus ♑, lineam horizontalẽ interſecat, ad ♑, punctum verò, in quo ſe interſecant tropicus ♋, & horizontalis linea, ad ♋. Proximum deinde punctum in tropico infra horizontalem lineam debetur illi ſigno, quod proximè oritur poſt ♑, vel ♋, vt ſigno ♒, vel ♌, & ita deinceps ſecundum ſucceſſionem ſignorum. Si autem in occaſum deflectat horologium, tribuendum erit punctum, vbi tropicus ♑, & linea horizontalis ſe mutuo ſecant, ſigno ♋; punctum vero, vbi tropicus ♋, eandem horizontalem lineam ſecat, conueniet ſigno ♑. Deinde proximum punctum infra lineam horizontalem illi ſigno reſpondebit, quod ante ♑, vel ♋, oritur, vt ſigno ♐, vel ♊, & ſic deinceps contra ſignorum ſucceſſionem. Ex his facili negotio intelligemus, quibus ſignis reſpondeant puncta tropicorum ſupra horizontalem lineam inuenta. Nam ſi infra ſeruant ordinẽ ſecundum ſucceſſionem ſignorum, ſeruabunt ſupra horizontalem lineam ordinem contra ſucceſſionem ſignorum, & contra, vt ex figuris aſcendentium ſignorum, quas hactenus in varijs planis conſtruximus, perſpicuum eſt. Semper autem quælibet recta occulta ex puncto, vbi ſe interſecant meridiana linea, atque horizontalis, ducta per puncta in linea æquinoctiali inuenta, pertinet ad duo ſigna oppoſita, quemadmodum & in priori figura radiorum ſignorum aſcendentium quælibet linea ad duo oppoſita ſigna pertinet: ita vt ſi v. g. vnum punctum, per quod dicta linea occulta tranſit, pertinet ad ♊, alterum punctum, quod eadem recta monſtrat ſiue in oppoſito tropico, ſiue in eodem, pertineat ad ♐, &c. vt ex ſuperioribus figuris ſignorum aſcendentium, quas in varijs planis depinximus, manifeſtum eſt.

Ordo ſignorũ aſcendentium in tropicis.

Quando æquinoctialis linea, & meridiana parallelæ ſunt, quid agendum in aſcendentibus ſignis delineandis.

IN propoſito exemplo, vbi meridiana linea, atque æquinoctialis æquidiſtantes ſunt, recta L M, æquinoctialem lineam non ſecat, ſed ei parallela eſt, vnde cum ea angulum conſtituere non poteſt. In priori ergo figura ſignorum ducenda erit ipſi E D, linea parallela reſpondens æquinoctiali lineæ in horologio, hac ratione. Ex E C, ſumatur E K, æqualis rectæ, quæ in horologio inter centrum L, & punctum, vbi linea horizontalis æquinoctialem diuidit, intercipitur, & per K, excitetur ad E K, perpendicularis ſecans lineas ſignorum in punctis, quæ accepta ex puncto K, & translata in lineam æquinoctialem ex dicto puncto, vbi ſe ſecant linea æquinoctialis, & horizontalis, dabunt in æquinoctiali linea puncta, vt prius.

QVOD ſi in horologio primæ figuræ propoſ. 37. huius lib. deſcribenda ſint aſcendentia ſigna, conſtituendus

ſtituendus erit angulus E H Q, æqualis ei, quem in horologio recta L M, cum æquinoctiali linea conficit, vt in priori figura radiorum aſcendentium ſignorum factum eſt.

RVRSVS in figura poſteriori eiuſdem ſcholij propoſ. 9. lib. 2. ex recta E C, auferatur E k, æqualis rectæ, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum, in quo ſe mutuo diuidunt linea horizontalis, & æquinoctialis: & in K, cum E K, fiat angulus æqualis ei, quem æquinoctialis linea conſtituit cum recta ducta ex L, per dictum punctum, vbi horizontalis linea æquinoctialem ſecat, ea tamen lege, & conditione, vt poſito centro E, in centro L, & recta E C, ſupra rectam ductam ex L, per punctum, vbi ſe interſecant linea horizontalis, atque æquinoctialis, recta per K, ducta congruat lineę æquinoctiali. In noſtro exemplo dictus angulus rectus eſt. In primo autem horologio propoſ. 37. huius lib. quoniam linea horizontalis ſecat æquinoctialem lineam in H, ſumemus rectæ L H, æqualem E K, in poſteriori figura dicti ſcholij, & angulum E K Q, æqualem conſtituemus angulo illi, quem in horologio recta L H, cum æquinoctiali linea efficit, &c. Deinde interualla recta per K, ductæ inter K, & lineas ſignorum transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto, quod lineæ horizontali, & æquinoctiali commune eſt, eo ordine, quem haberent, ſi recta per K, ducta lineę æquinoctiali congrueret. Hęc enim puncta cum reſpondentibus punctis, quę in tropicis inuenta ſunt, coniuncta lineis rectis dabunt aſcendentia ſigna, quorum ordo in horologio ſpectante ad ortum hic eſt in linea æquinoctiali. Primum punctum infra horizontalem lineam inuentum ex poſteriori figura pertinet ad ♉, ſequens ad ♊, & ♏, & ita deinceps eo ordine, vt in figura prædicta ſunt deſcripta. Proximum autem punctum ſupra lineam horizontalẽ reſpondet ſigno ♓, ſequens ſignis ♒, & ♍, & ſic deinceps, prout ſequuntur in figura. In horologio autem in occaſum declinante contrarius erit ordo. Nam primum punctum infra lineam horizontalem pertinebit ad ♓, ſequens ad ♒, & ♍, &c. Proximum autem punctum ſupra lineam horizontalem ſpectabit ad ♉, ſequens ad ♊, & ♒, &c.

Ordo ſignorũ aſcendentium in linea æquinoctiali.

PROBLEMA 46. PROPOSITIO 46.

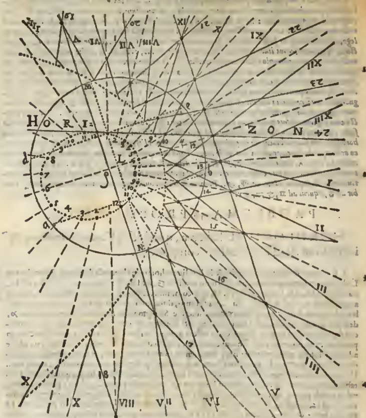
HOROLOGIVM Italicum, quod & à Verticali declinat, & inclinatum eſt ad Horizontem, componere.

VT in præcedentibus horologiis, & in hoc lineas horarum ab occaſu ducemus, ſi circulum ex L, deſcrptum partiamur in arcum diurnum paralleli ♋, a M b, & diurnum paralleli ♑, d M e, ita ut rectæ a b, d e, ſecent rectam L M, quæ communis ſectio eſt Meridiani, & Æquatoris, ad angulos rectos, vt ad propoſ. 1. lib. 1. tradidimus, dummodo diuiſio circuli in 24. horas æquales principium habeat à punctis occidentalibus b, e. Sed quoniã in noſtro horologio tropicus ♑, deſcribi non poteſt, ſatis erit, ſi inueniãtur puncta horarum ab occaſu in tropico ♋, beneficio arcus diurni eiuſdem tropici. Reperiemus autem in ſuperiori horologio noſtri exempli, hoc eſt, in portione infra horizontalem lineam contenta, puncta duntaxat horarum ab occaſu à 9. uſque ad 16. incluſiue, quia hæ omnes horę continentur in arcu circuli a M, ex cuius punctis lineæ rectę ductæ per centrum L, occurrunt lineæ æquinoctiali, poſtquam per centrum L, ductę ſunt. Hæc autem puncta lineis rectis coniuncta cum horis reſpondentibus in linea æquinoctiali, vt ex tabulis arcus diurni, & arcus nocturni horarum 12. in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. poſitis conſtat, vel ex tabula propoſ. 19. eiuſdẽ libri, deſcriptæ erũt horæ ab occaſu in ſuperiori horologio à 9. hora uſq; ad 16. incluſiue. Puncta autẽ horarũ 17. & 18. ab occaſu ita inueniemus in tropico ♋. Ex punctis hor. 5. & 6. ab occaſu in circulo a M b N, quæ cõtinentur in arcu a N, opponunturq; dictis horis 17. & 18. ducemus lineas occultas per centrũ L. Beneficio enim earũ reperiemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor. 5. & 6. à quibus rectę occultę per L, centrum horologii ductæ dabunt in eodẽ tropico ♋, puncta horarũ 17. & 18. vt ex demonſtratis in propoſ. 10. lib. 2. colligitur. Erit autẽ linea horę 18. ab occaſu in plano nobis propoſito parallela lineę ęquinoctiali, & meridianæ; quia ſi ſecaret lineam ęquinoctialem, neceſſario hoc contingeret in hora 12. à mer. vel med. nocte, vt ex tabula propoſ. 19. lib. 1. conſtat. Cum ergo hora 12. æquinoctialem lineam in noſtro exemplo non ſecet, ſed ei æquidiſtet, perſpicuum eſt, neque horam 18. poſſe eandem ſecare. Quare parallela ei erit. Idem dicendum eſt de hora 6. ab ortu, vel occaſu. hæc enim parallela etiam eſt lineæ æquinoctiali, & meridianę. Quod facile hac quoq; ratione demõſtrari poteſt. Quoniam per propoſ. 16. lib. 1. circuli hor. 18. & 6. ab ortu, vel occaſu cum Æquatore eandem communem ſectionem habent, nec non per propoſ. 17. eiuſdem libri, eandem cũ Meridiano, neceſſe eſt, illos tranſire per communem ſectionẽ Meridiani, & Æquatoris, adeò vt hæc cõmunis ſectio ſit cõmunis ſectio illorũ circulorũ, & Æquatoris, ac Meridiani. Cum ergo planũ horologii huic ſectioni cõmuni æquidiſtet, quod parallelũ ſit circulo maximo declinanti à Verticali, & ad Horizontẽ inclinato, qui per dictam ſectionẽ ducitur, erunt per propoſ. 18. lib. 1. parallelæ inter ſeſe ſectiones illę, quas nominati circuli in horologii plano efficiũt, nẽpe linea æquinoctialis, linea meridiana, & lineæ hor. 18. & 6. ab ortu, vel occaſu. Hora verò 17. ducẽda eſt per horam

Horologii Italici declinantis ſimul & inclinati conſtructio.

Linea æquinoctialis, linea meridiana, & lineę hor. 6 & 18. ab or. & occ. parallelę ſunt in propoſito horologio.

horam 11. à mer. vel med. nocte in linea æquinoctiali, atque ita abſolutum erit horologium Italicum ſuperius, cum vix plures horæ ab occaſu deſcribi poſſint in propoſito plano.



VT autem conficiamus horologium Italicum inferius, deſcribendę erũt in portione nocturna horologii horæ ab ortu, nempe 23. 22. 21. 20. 19. 18. &c. Hæ enim, vt in ſcholio propoſ. 23. lib. 2. oſtendimus, numerantur in inferiori horologio ab occaſu. Continentur autem dictæ horæ in portione a N b, circuli ex L, deſcripti, vt perſpicuum eſt.

Eiuſdem horologii Italici deſcriptio per arcus diurnos nocturnosque.

COMMODIVS multo eædem horæ ab occaſu deſcribentur per arcum diurnum horarũ 24. & per arcum diurnum horarum 14. qui in portione nocturna horologii mutatur in arcum nocturnum hor. 10. Omnes enim lineæ horarum ab occaſu tangunt arcum diurnum horarũ 24. in punctis horarum à mer. vel med. nocte, vt in propoſ. 14. lib. 1. demonſtrauimus. Vnde ferè ſemper in deſcriptione horarum ab occaſu habebimos pro ſingulis horis terna puncta, vnum videlicet in arcu diurno horarum 24. alterum in arcu diurno horarum 14. vel nocturno horarum 10. tertium denique in linea æquinoctiali, ſeu arcu diurno, nocturnóve horarum 12. vt ex tabulis in lib. 1. poſitis conſtat. Cuius rei non opus eſt exemplum ponere, cum perfacilis ſit.

IAM vero quod ad ſectiones mutuas horarum ab or. vel occ. & à mer. vel med. nocte attinet, res admodum perſpicua eſt ex tabulis propoſ. 19. & 20. lib. 1. Itaque horologium Italicũ, quod & à Verticali declinat, & inclinatum eſt ad Horizontem, compoſuimus. Quod erat faciendum.

PROBLE-

PROBLEMA 47. PROPOSITIO 47.

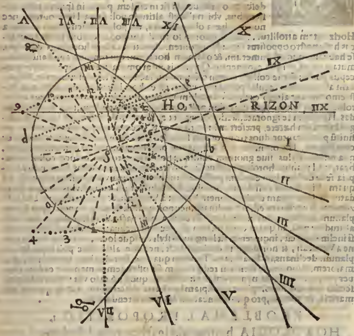
HOROLOGIVM Babylonicum, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem eſt inclinatum, conſtruere.

PRORSVS ijſdem uijs horologium Babylonicum in plano propoſito conficiemus, quibus Italicum deſcripſimus, vt liquido ex figura præcedentis propoſ. apparet; Vbi cõtinentur & horæ à mer. vel med. nocte, & tam ab ortu, quàm ab occaſu, quemadmodum in ſuperioribus horologiis. Sed in primo modo diuiſio circuli a M b N, inchoanda eſt à punctis orientalibus a, & d. Horologium ergo Babylonicum, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem eſt inclinatum, conſtruximus. Quod faciendum erat. Compoſitio horologii Babylonici declinantis ſimul, & inclinati.

PROBLEMA 48. PROPOSITIO 48.

HOROLOGIVM Antiquum à Verticali declinans ſimul & inclinatum ad Horizontem conſtruere.

HOC etiam horologium conſtruemus in plano declinante à Verticali circulo, & ad Horizontem inclinato eiſdem rationibus, quibus in alijs planis uſi ſumus; vt ipſa figura indicat, in qua Antiqui horologii declinantis ſimul & inclinati delineatio.



arcum diurnum horarum 18. delineauimus, qui in portione horologij nocturna in arcũ nocturnum horarum 6. commutatur. Quamobrem horologium Antiquum à Verticali declinans ſimul & inclinatum ad Horizontem confecimus. Quod faciendum erat.

FINIS TERTII LIBRI.

GNOMONICES LIBER QVARTVS.

AVCTORE CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

Argumentum quarti libri.

SVPERIORIBVS proximis duobus libris præcepta tradidimus, quibus deſcriptio horarum omnis generis, aliatumq; rerum, quæ ex vmbra Gnomonis cognoſci poſſunt, abſoluatur ad datam quamcũque latitudinem loci inter Æquatorem, & polum arcticum conſtituti, & in omnibus planis, quæ poſſunt excogitari. Reſtat vt doceamus, quo pacto earundem rerum deſcriptio inſtituenda ſit in eiſdem planis in ſphæra recta exiſtentibus, vbi nulla eſt altitudo poli ſupra Horizontem, nec non in ſphæra obliquiſſima, vbi polus arcticus grad. 90. ſupra Horizontem attollitur. Deinde quomodo apud antipodas quibus polus antarcticus huic noſtro oppoſitus ſupra Horizontem eleuatur, eadem horologia deſcripta ſe habeant, quo ad numerum, & ordinem horarum: qui omnino apud antipodas mutari debet, vt infra exponemus. Quamuis enim omnia hæc ex ſuperioribus præceptis poſſint facile colligi, tamen quia nonnulla breuius hic deſcribuntur, & quędam alia diuerſas regulas poſtulant, viſum eſt ea hoc libro ſeorſum explicare. Poſtremo vno aut altero exemplo docebimus, quæ diuerſitates conſequantur in horologiorum lineamentis diuerſam poli eleuationẽ tum apud nos, tum apud antipodas. Hac enim re ignorata, facile cõtingeret cuipiam in deſcribendis varijs horologijs interdum hætere, præſertim in horis ab or. & occ. quæ aliquando, etiam ſi in infinitũ producantur, duos tropicos non ſecãt, ſed alios duos parallelos intra tropicos contingunt. His omnibus tria adijciemus problemata, quibus demonſtrabimus, qua ratione ſtylus, ſiue gnomon cuiuſque horologij proprio in loco collocari debeat, vt ad planum horologii rectus ſit: quo item modo eius vertex, ſi quando à propria ſede deflexerit, in eandem poſſit reſtitui. Inſuper, qua via inueſtigandum ſit, ad quam altitudinem poli datum horologiũ ſit fabricatum, cuius ſtylus, eiuſque locus datus ſit. Item quam declinationem habeat à Verticali, & inclinationem ad Horizontem, ſi declinans eſt, aut inclinatũ, nec non quanta ſit altitudo poli ſupra ipſum planum declinans, aut inclinatum: Et contra, quo pacto, dato horologio, vna cum altitudine poli, ad quam conſtructum eſt, nec non inclinatione eius ad Horizontẽ, ſi inclinatum eſt, inquirenda ſit longitudo ſtyli eiuſque locus, vna cum declinatione à Verticali, ſi horologium declinans eſt, nec non altitudine poli ſupra ipſum planum declinans, inclinatumve. Tandem qua arte horologium quodcumque in maiorem, minoremve formam redigendum ſit, oſtendemus, manente eadem ſemper proportione lineamentorum & vmbrarum; quod nõ raro vſu venire ſolet, præſertim quando horologium quodpiam in charta deſcriptum, aut in quauis alia materia, in mutuum, pro quo delineatum eſt, transferendum ſit.

PROBLEMA 1. PROPOSITIO 1.

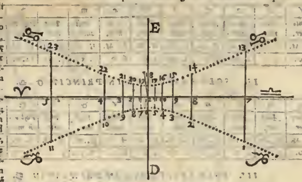
HOROLOGIA horizontalia in ſphæra recta deſcribere.

Horologiũ horizontale cum parallelis ſignorum, & latitudinum ciuitatum, quomodo in ſphęra recta deſcribatur.

HORÆ à meridie, & media nocte in horologio horizontali ſphærę rectę, & paralleli ſignorum Zodiaci, nec non paralleli ciuitatum, ſiue circuli latitudinum deſcribentur, vt in horologio polari, de quo in lib. 2. egimus: propterea quòd Horizon ſphæræ rectæ per polos mundi ducitur, non ſecus, atque circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. cui horologium polare æquidiſtat. Immo circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. ab Horizonte ſphæræ rectæ non differt. Sed horizontalis linea in horizon-

tali

tali horologio ſphæræ rectæ ducenda non eſt, ſicut eſt in horizontali horologio ſphæræ obliquæ ducitur, cum Horizon illam lineam faciens planum horologii horizontalis ſiue in ſphæra recta, ſiue in obliqua, nõ ſecet. Itaque ſi polare horologium lib. 2. deſcriptũ in ſphęra recta ſtatuatur Horizonti æquidiſtãs, ita vt linea meridiana proprium ſitum habeat, punctumq; D, ad borealem polũ, & E, ad auſtralem vergat, habebunt numeri horarum, & ſigna Zodiaci eundem ordinẽ, quẽ in polari horologio, hoc eſt, horæ à media nocte ſitæ erunt nobis ad polum antarcticum converſis ad dexteram, ſiue ad occaſum; horę verò à meridie ad ſiniſtram, ſiue ad ortum. Signa item borealia ad auſtrum, & auſtralia ad boream erunt poſita, vt appoſita figura demonſtrat, in qua ex omnibus parallelis ſolos duos tropicos deſcripſimus.



PARALLELI arcuum diurnorum in ſphæra recta nulli ſunt, quia ibi nulla eſt dierum inæqualitas, ſed quilibet dies artificialis comprehendit horas 12. totidemque nox artificialis, perpetuumque efficiunt æquinoctium, vt in ſphæra explicauimus, adeo vt quiuis parallelus, ſeu arcus ſigni, dici poſſit arcus diurnus horarum 12.

Arcus diurni in ſphæra recta nulli ſunt, quia omnes complectuntur horas 12.

LINEÆ horarũ ab ortu, & occaſu à lineis horarum à meridie, & media nocte non differũt, ſolum numeri horarum mutãdi ſunt. Quoniam enim perpetuo in ſphęra recta Sol oritur hora 6. à media nocte; & 24. ab ortu, & 12. ab occaſu, dabit hora 7. à media nocte horam 1. ab ortu & 13. ab occaſu; & hora 8. à media nocte horam 2. ab ortu, & 14. ab occaſu, &c. vt in figura appoſita apparet, in qua numeri ad lineam æquinoctialem poſiti pertinẽt ad horas aſtronomicas, ſiue à meridie, & media nocte, numeri verò ad tropicum ♑, indicant horas ab ortu Solis, & reliqui iuxta tropicum ♋, horas ab occaſu Solis demonſtrant.

Horologium Italicum, ac Babylonicum in ſphæra recta ſolo numero horarum differt ab Aſtronomico.

HORÆ autem inæquales locum non habent in ſphæra recta, cum ſemper dies, & noctes æquales ſint, comprehendantque horas 12. æquales inter ſe. Vnde horæ ab ortu indicant duodecimas partes diei tranſactas, quemadmodum horæ inæquales in ſphæra obliqua.

Horologium Antiquum in ſphæra recta à Babylonico nõ differt.

VERTICALES quoque circuli, & paralleli Horizontis eadem ratione hic, qua in horologio horizontali deſcribentur. Nam lineæ Verticales tranſeunt per locum ſtyli, hoc eſt, per pũctum, vbi linea meridiana, & æquinoctialis ſe mutuo ſecant, & linea æquinoctialis dabit Verticalem propriè dictum, à quo reliqui Verticales numerantur; quia Verticalis, & Æquator in ſphęra recta unum eundemque circulum conſtituunt. Paralleli autem Horizontis ex eodem loco ſtyli, vt centro deſcribuntur, &c.

Verticaliũ circulorũ, & parallelorum Horizontis in horologio horizontali ſphæræ rectæ deſcriptio.

MERIDIANI porro circuli, ſiue circuli longitudinum ciuitatum deſcribentur hic, vt in horologio polari, ſi in circulo, beneficio cuius horæ aſtronomicæ ſunt delineatæ, numeretur longitudo loci à meridiana linea D E, verſus occaſum, uſque ad Meridianum Inſularum Fortunatarum, &c.

Meridiani circuli in horologio horizontali ſphæræ rectæ quo pacto deſcribantur.

RVRSVS domus cœleſtes depingentur in Horizonte recto, vt in obliquo. Sunt namque & hic inter ſe parallelæ lineæ domorum cœleſtium, & ſingula ſpatia inter binas lineas unam domũ intercipientes poſita complectuntur binas horas. Vnde linea horæ 8. à media nocte dabit initiũ domus duodecimæ; & linea horæ 10 à media nocte principium domus vndecimæ; linea verò meridiana initium decimæ domus, & linea horæ 2. à meridie initium domus nonæ; linea denique horæ 4. à meridie initium domus octauæ. Vno autem modo hic deſcribuntur domus cœleſtes, quia Æquator, & Verticalis circulus in ſphæra recta non differunt. Vnde eædem domus ſunt ſecundum Ioan. Regiom. & Campanum.

Domorum cœleſtium deſcriptio in horizontali horologio ſphæræ rectæ.

ASCENDENTIA denique ſigna hic etiã deſcribentur, vt in ſuperioribus horologijs, ſi prius cõponantur tabulæ continentes horas, quibus principia ſignorum ſupra Horizontem aſcẽdunt in ſphæra recta. Hæ autem componentur, vt docuimus lib. 2. propoſ. 9. ſi loco aſcenſionũ obliquarum aſſumantur aſcenſiones rectæ. Ita compoſitæ ſunt ſequentes quatuor tabellæ.

Signa aſcendentia quo modo in horologio horizontali ſphæræ rectæ depingantur.

I. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♈.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
Ante mer.	*Ante mer.*	*Ante mer.*	*Ante mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt vel añ mer.*	*Ante mer.*	*Ante mer.*
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	4. 8.	2. 9.	0. 0.	2. 9.	4. 8.	6. 0.	7. 52.	9. 51.	12. 0.	9. 51.	7. 52.

II. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♎.

♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍
Ante mer.	*Ante mer.*	*Ante mer.*	*Ante mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt vel añ mer.*	*Ante mer.*	*Ante mer*
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	4. 8.	2. 9.	0. 0.	2. 9.	4. 8.	6. 0.	7. 52.	9. 51	12. 0.	9. 51.	7. 52.

III. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♋.

♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊
Ante mer.	*Ante mer.*	*Ante mer.*	*Ante mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt vel añ mer.*	*Ante mer.*	*Ante mer.*
H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	3. 51.	1. 52.	0. 0.	1. 52.	3. 51.	6. 0.	8. 9.	10. 8.	12. 0.	10. 8.	8. 9.

IIII. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♑.

♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐
Ante mer.	*Ante mer.*	*Ante mer.*	*Ante mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt mer.*	*Poſt vel añ mer.*	*Ante mer.*	*Ante mer.*
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M.
6. 0.	3. 51.	1. 52.	0. 0.	1. 52.	3. 51.	6. 0.	8. 9.	10. 8.	12. 0.	10. 8.	8. 9.

EADEM ratione componi poterunt tabellę mediationum cœli, & angulorum terrę: Item aliæ duæ tabellæ continentes puncta Eclipticæ in circulo horæ 5. & 7. à meridie, vel media nocte exiſtentia, eorumque declinationes, cum principia 12. ſignorum in ſphęra recta ſupra Horizontem emergunt, vt ibidem explicauimus.

Amplitudines ortiuæ occiduęve punctorum Eclipticę in ſphęra recta ęquales ſunt eorundem declinationibus.

FIGVRA autem radiorum latitudinum ortiuarum, & occiduarum in propoſ. 21. lib. 2. deſcripta à figura radiorum Zodiaci non differt, propterea quod amplitudines ortiuæ, occiduęve punctorum Eclipticæ æquales ſunt in ſphæra recta eorundẽ declinationibus, cum Horizon rectus per polos mundi ductus metiatur & declinationes, & amplitudines ortiuas, occiduasve. Horologia igitur horizontalia in ſphęra recta deſcripſimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

HOROLOGIA Verticalia in ſphæra recta conſtruere.

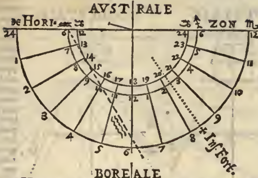
Horologii Verticalis vnà cũ parallelis ſignorum, & latitudinum ciuitatum in ſphęra recta delineatio.

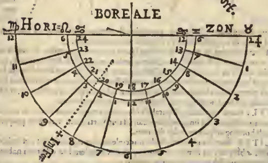
DESCRIBENTVR horæ à meridie, & media nocte, & paralleli ſignorum Zodiaci, vna cum parallelis, circulisve latitudinum ciuitatum in Verticali horologio ſphæræ rectæ non aliter, ac in horologio æquinoctiali. Nã inter ſe non differũt circulus Verticalis propriè dictus in ſphæra recta, & Æquator, vt patet. Verum horizontalis linea ducenda eſt per centrum horologii, ſiue locum gnomonis, ad meridianam lineam perpendicularis, ita vt à linea horæ 6. à meridie, vel media nocte non differat: propterea quod in ſphæra recta Horizon, & circulus horæ 6. à meridie vel media nocte non differunt, vt in ſequentibus figuris apparet.

Horæ ab ortu & occaſu in horologio Verticali ſphęrę rectæ.

QVOD ad horas ab ortu, & occaſu attinet; Item ad inæquales, idem hic dicendum eſt, quod in pręcedenti propoſ. Numeri enim medio loco poſiti ad horas à meridie, & media nocte, ſuperiores ad horas ab occaſu, & inferiores ad horas ab ortu pertinent.

VER-





VERTICALES autem circuli, & paralleli Horizontis ita hic delineabuntur, vt in horologio Verticali ſphæræ obliquæ. Eadem namque vtrobique demonſtratio eſt. Verticales circuli & paralleli Horizontis in Verticali horologio ſphæræ rectæ.

MERIDIANI quoque deſcribentur, vt horæ à meridie, vel media nocte, ſi prius à meridiana linea ſupputetur longitudo loci, ita vt recta ex centro horologij per finē numerationis ducta, Meridianumq́; Inſularum Fortunatarum referens, in parte orientali horologii exiſtat, qualis eſt linea in vtroque horologio punctis diſtincta, ſi longitudo loci in ſphæra recta fuerit grad. 36. Meridiani circuli in Verticali horologio ſphæræ rectæ.

DOMVS verò cœleſtes ab horis à meridie, & media nocte non diſcrepant, cùm ijdem ſint circuli domorum cœleſtium in ſphæra recta, qui horarum à meridie, & media nocte; Ita vt hora 6. à media nocte, ſiue linea horizontalis ex parte occidentis, præbeat initium domus 1. hora autem 8. à media nocte principium domus 12. & ſic de cæteris, vt in præcedenti propoſ. ſcripſimus, adeò vt hora 6. à meridie, ſeu linea horizontalis, ex parte orientis offerat initium domus 7. Domus cæleſtes in Verticali horologio ſphæræ rectæ.

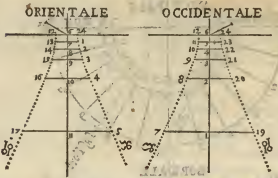
POSTREMO ſigna Zodiaci aſcendentia commodiſſimè hoc loco deſcribentur per puncta lineæ horizontalis, vbi ab arcubus ſignorum ſecatur, vt in præcedentibus diximus, & per mediationes cœli, angulosque terræ, ſi prius huiuſmodi tabulæ conficiantur pro ſphæra recta; vel certè per horas tropici ♋, & ♑, prout tabulæ ſuperioris propoſ. indicant, deſcribendo hos tropicos occultè ſupra lineam horizontalem unà cum lineis horariis à meridie, vel media nocte. In horis enim tropici ♋, & ♑, in quibus ſigna oriuntur, tangent lineæ ſignorum aſcendentium tropicos dictos; tranſibuntque per puncta horizontalis lineæ. Ita vides in auſtrali horologio lineam aſcendentis ♒, punctis diſtinctā tangere tropicum ♑, in hor. 3. Min. 51. ante meridiem, trāſireq́; per punctum horizontalis lineæ, vbi ab arcu ♒, ſecatur ex parte occidentis. Sic in boreali horologio linea aſcendentis ♉, tanget tropicum ♋, ſupra lineam horizontalem in hor. 10. Min. 8. ante meridiem, tranſibitque per punctum lineæ horizontalis, vbi ab arcu ♉, ſecatur ad partes occidentales. Itaque horologia Verticalia in ſphæra conſtruximus. Quod erat faciendum. Aſcendentia ſigna in horologio Verticali ſphæræ rectæ.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

HOROLOGIA Meridiana in ſphæra recta componere.

Horę à mer. vel med. noc. arcus ſignorũ, & circuli latitudinũ ciuitatũ in horologio Meridiano ſphæræ rectæ.

HÆC horologia conſtruentur hic, quemadmodum in ſphæra obliqua, quod attinet ad horas à meridie, & media nocte, niſi quod linea horæ 6. in ſphæra recta à linea horizõtali nõ differt, atque adeò ęquinoctialis linea ipſam ad angulos rectos ſecans ad Horizõtem perpendicularis exiſtit. In parallelis autẽ, ſiue arcubus ſignorum, & latitudinum ciuitatum nullum eſt diſcrimen in vtraque ſphæra dummodo obſeruentur, parallelos ab æquinoctiali linea in auſtrum recedentes pertinere ad ſigna, & oppida borealia; reliquos verò ad auſtralia.



Horę ab or. & occ. in horologio Meridiano ſphæræ rectæ.

HORÆ verò ab ortu, & occaſu in eiſdem lineis horarum à meridie, & media nocte numerandę ſunt, vt in propoſ. 1. huius lib. tradidimus, veluti ex appoſitis figuris liquet, in quibus numeri diſpoſiti ſunt, vt in horologio horizõtali ſphæræ rectæ. Itaque Meridianum horologiũ in ſphæra recta ab horizontali eiuſdem ſphærę non differt, ſi lineamenta reſpiciamus; ſolũ numeri mutantur, vt patet: adeò vt horizontale horologium ſphæræ rectæ, ſi collocetur, vt Meridiano circulo æquidiſtet, prębeat horologium Meridianum in eadem ſphæra.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis in horologio Meridiano ſphæræ rectæ.

CIRCVLI etiam Verticales, & paralleli Horizontis reponentur hic, vt in meridiano horologio Horizontis obliqui, ſed linea æquinoctialis dabit Verticalem circulum propriè dictum, vt in horizontali horologio ſphæræ rectæ diximus.

Meridiani circuli, & domus cœleſtes in Meridiano horologio ſphęræ rectæ.

SIMILITER Meridiani circuli, & domus cœleſtes depingentur hic, vt in horologio Meridiano ſphæræ obliquæ, ita tamen, vt domus cœleſtes eundem hic ordinem habeant, quem in horizontali horologio ſphæræ rectæ pręſcripſimus.

Signa aſcendentia in horologio Meridiano ſphæræ rectę.

POSTREMO ſigna aſcendentia eandem deſcriptionem etiam habent hic, quam in horologio Meridiano ſphæræ obliquæ. Quamobrem horologia Meridiana in ſphæra recta compoſuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

HOROLOGIA polaria in ſphęra recta delineare.

Polaria horologia in ſphæra recta.

NVLLA in re differunt polaria horologia ſphæræ rectæ ab Horizontalibus eiuſdem ſphæræ, cum circulus horæ 6. à meridie vel media nocte, cui polaria horologia æquidiſtant, ab Horizonte, cui parallela ſunt horologia horizontalia, non differat. Horologia ergo polaria in ſphæra recta delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

HOROLOGIA æquinoctialia in ſphæra recta figurare.

Aequinoctialia horologia in ſphęra recta.

NEQVE verò æquinoctialia horologia ſphæræ rectæ à Verticalibus horologijs eiuſdem ſphæræ diuerſa ſunt, quod idem circulus ſit Æquator, & Verticalis in ſphæra recta. Quocirca horologia æquinoctialia in ſphæra recta figurauimus. Quod erat faciendum.

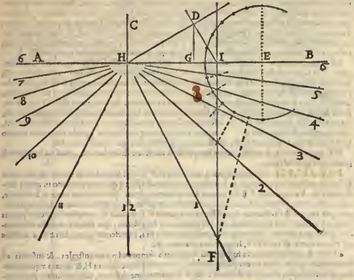
PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

HOROLOGIA à Verticali circulo declinantia in ſphęra recta depingere.

DVCTIS duabus rectis A B, C H, ſeſe in H, ad angulos rectos ſecantibus, conſtituatur ad

rectam

rectam C H, in H, angulus declinationis C H D, verſus quidem punctum B, ſi planum à meridie in occaſum, vel à ſeptentrione in ortum declinet; verſus autem punctum A, ſi à meridie in ortum, vel à borea in occaſum deflectat. In noſtro exemplo ponimus planum declinare grad. 60. Horologiũ Aſtronomicum declinãs à Verticali in ſphæra recta, quo pacto deſcribatur.



à meridie in occaſum. Sumpto autem puncto D, vt libet, in recta H D, ducatur ad H D, perpendicularis D I, ſecans A B, in I, & per I, ducatur ad A B, perpendicularis I F. Deinde abſciſſa recta I E, ipſi D I, æquali, deſcribantur ex E, circulus vt libet, quo diuiſo in 24. partes æquales, initio facto à recta A B, emittantur ex E, per diuiſionum puncta rectæ occultæ ſecantes rectam I F, in punctis, per quæ ſi ex H, rectæ educantur, habebuntur lineę horariæ, quarum ordo hic eſt. Recta C H, dat horam 12. ſeu lineam meridianam, quæ verò ei ſunt ad ſiniſtram, indicant horas à media nocte in horologijs à meridie declinantibus, quæ verò ad dextram ſunt collocatæ, ad horas à meridie pertinent. Contrarium intelligatur in horologijs, quæ à ſeptentrione deflectunt.

DEMONSTRATIO huius deſcriptionis perfacilis eſt. Si enim (poſito horologio in proprio ſitu, vt recta A B, Horizonti ęquidiſtet, ſitque communis ſectio plani horologii, & Horizontis, ſiue circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte) intelligatur triangulum H D I, moueri circa rectam H I, donec ad planum horologij rectum fit, & cum Horizonte coniungatur, ſeu circulo horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, cum C H D, ſit angulus declinationis à Verticali, erit D H I, angulus declinationis à Meridiano circulo, ac proinde H D, communis erit ſectio Meridiani, & Horizontis, hoc eſt, axis mundi. Quare D I, ad axem perpendicularis communis ſectio erit Æquatoris, & eiuſdem Horizontis: ac propterea cum Meridianus plano horologii occurrat in H, & Æquator in I, ducenda erit linea meridiana per H, & æquinoctialis per I. Quoniam verò tam planum horologii, quàm Meridiani ad Horizontem eſt rectum, erit eorum communis ſectio ad eundem recta, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam A B, in Horizonte exiſtentem perpendicularis. Quamobrem C H, ad A B, perpendicularis communis erit ſectio Meridiani, & plani horologii. Eadem ratione oſtendemus I F, eſſe communem ſectionem Æquatoris, & plani horologii; propterea quòd etiam tam planum horologii, quàm Æquatoris rectum eſt ad Horizontem. Exiſtente autem triangulo eodem H D I, ad planũ horologii recto, ſi circulus ex E, deſcriptus moueri concipiatur circa æquinoctialem lineam I F, donec eius centrum E, cum D, centro mundi coniungatur, propter æqualitatem rectarum I D, I E, atque adeo in plano Æquatoris per rectas I D, I F, ducto exiſtat, oſtendemus, vt in horologio horizontali propoſ. 1. lib. 2. recte eſſe deſcriptas horas à meridie, & media nocte. Eſt enim Horizon rectus, ſeu circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, veluti Meridianus reſpectu plani horologii declinantis, & ipſe Meridianus inſtar circuli horæ 6. à me- Demonſtratio antecedẽtis deſcriptionis. 19. vndec.

ridie, vel media nocte, ita vt recta H I, communis ſectio Horizontis recti, ſeu circuli horæ 6. à meridie vel media nocte, eum locum hic habeat, quem linea meridiana in horologio horizontali ſphæræ obliquæ, & eundem linea meridiana C H, quem linea horæ 6. à meridie, vel media nocte. Erūt autem interualla horaria ex altera parte meridianæ lineæ C H, æqualia horariis interuallis inter meridianam lineam, & æquinoctialem, ſingula ſingulis, vtpote quæ ortum habeant ex horariis interuallis in linea æquinoctiali ſupra punctum I, quæ interuallis horariis in eadem linea æquinoctiali infra punctum I, æqualia eſſe oſtendimus, ſingula ſingulis, in propoſ. 1. lib. 2. Vnde non neceſſarium eſt, vt integrum horologium deſcribatur, ſed ſatis eſt, ſi transferantur horariæ lineę æquinoctialem lineam ſecantes in alterā partem lineę meridianę. Stylus eſt recta D G, cadens ex D, centro mundi in rectam A B, ad angulos rectos, eiusque locus punctum G.

Deſcriptio eiuſdem horologii, ſi locus ſtyli, eiuſque longitudo detur in plano declinante.

SI in plano declinante detur locus ſtyli in G, eiuſque longitudo G D, ita deſcribemus horologium. Per G, locum ſtyli ducemus rectam A B, Horizonti parallelā, ad quam excitabimus ex G, loco ſtyli perpendicularem G D, ſtylo æqualem. Deinde in D, conſtituemus G D H, angulum declinationis verſus A, ſi planum à meridie in occaſum declinet, vel à ſeptentrione in ortum, verſus autē B, ſi cōtra à meridie in ortū, vel à ſeptentrione in occaſum declinet, ita vt recta D H, ſecet rectam A B, in H: Ex altera verò parte in D, conſtituemus G D I, angulū cōplementi declinationis, ita vt recta D I, ſecet rectā A B, in I. Reliqua denique perficiemus, vt prius. Ratio huiuſce rei eſt, quòd angulus declinationis C H D, in priori deſcriptione conſtitutus æqualis eſt angulo alterno G D H, ac proinde ei, quem in D, conſtruximus in poſteriori hac deſcriptione, &c.

Horæ ab or. & occ. atque inæquales in horologio declinante ſphæræ rectæ.

DE horis ab ortu, & occaſu, atque inæqualibus idem hic dicendum eſt, quod in horizontali horologio ſphæræ rectæ.

Arcus ſignorū, Arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum in horologio declinante ſphæra recta.

PARALLELI, ſiue arcus ſignorū arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum non aliter in hoc horologio reponētur, ac in horologio horizontali ſphæræ obliquę; dūmodo in priori modo circulus Analemmatis A B C, referat Horizontem rectum, ſeu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, & recta B C, communem ſectionem ipſius, & circuli maximi, cui horologii planum per rectam R O, ductum æquidiſtat; arcus autem C E, æqualis ſit complemēto declinationis plani à Verticali, vel (quod idem eſt,) declinationi à Meridiano, quæ ſemper æqualis eſt altitudini poli ſupra planum. In modo verò poſteriori recta H I, repreſentet lineam horæ 6. à meridie vel media nocte, & recta H V, lineam meridianam, &c.

Qui arcus ad ſigna borealia pertineant, & qui ad auſtralia.

SIGNA porrò borealia in huiuſmodi horologiis ſemper ad partes auſtrales, & auſtralia ad boreales ſunt poſita. ſunt autem partes horologii boreales inter centrum H, & lineam æquinoctialem, ſi horologium à meridie declinet: ſed ſi à ſeptentrione deflectat, continebuntur partes auſtrales inter centrum, & lineam æquinoctialem.

Verticales circuli in horologio declinante à Verticali in ſphæra recta.

CIRCVLI Verticales ita ducentur. Ex puncto D, prioris figuræ huius propoſ. deſcribatur circulus, & in 360. partes æquales ſecetur, vel in pauciores, facto initio diuiſionis à recta D H, vel D I. Nam ſi ex D, per puncta diuiſionum egrediantur rectæ, ſecabitur horizontalis linea H I, in punctis, per quæ ſi agantur meridianæ lineæ, vel æquinoctiali æquidiſtantes rectæ, ſiue ad H I, perpendiculares, deſcripti erunt Verticales circuli. Si namque circulus ex D, deſcriptus circa rectam H I, circumuertatur, donec ad horologii planum rectus fiat, & in plano Horizontis exiſtat, atque adeò centrum D, cum centro mundi, ſeu vertice ſtyli coniungatur; cum recta D H, ſit communis ſectio Meridiani ac Horizontis, & D I, communis ſectio Aequatoris, & eiuſdem Horizontis, vt paulo ante in hac propoſ. demonſtrauimus, erunt reliquę lineæ ex D, eductę communes ſectiones Horizontis, & reliquorum Verticalium circulorum. Quare vt in propoſ. 4 præcedentis libri oſtenſum eſt, rectè deſcripti ſunt circuli Verticales. Erit autem æquinoctialis linea I F, communis ſectio Verticalis propriè dicti, & plani horologii propterea quòd Æquator in ſphęra recta eſt Verticalis primarius, vt patet; & linea meridiana C H, ſectio communis plani horologii, & circuli Verticalis grad. 90. &c.

Paralleli Horizontis in eodē horologio.

PARALLELI Horizontis eandem hoc loco deſcriptionem habent, quam in horologio declinante à Verticali ſphæræ obliquæ.

Meridiani circuli in eodem horologio declinante à Verticali ſphæra recta.

PARI ratione & Meridiani circuli depingentur, vt in præcedentibus dictum eſt, ſi in circulo ex E, deſcripto in priori figura huius propoſ. à ſuperiori puncto rectæ, quæ per E, ad H E, perpendicularis ducitur, numeretur longitudo loci verſus partes occidentales, quales ſunt in noſtro exēplo partes verſus punctum B, vt patet, ſi horologium ponatur in proprio ſitu, vnà cum circulo ex E, deſcripto, ita vt centrum E, in D, centro mundi ſtatuatur. Erit enim tunc recta illa cum A B, in E, rectos angulos faciens, communis ſectio Aequatoris ac Meridiani, & punctum B, in occaſum verget.

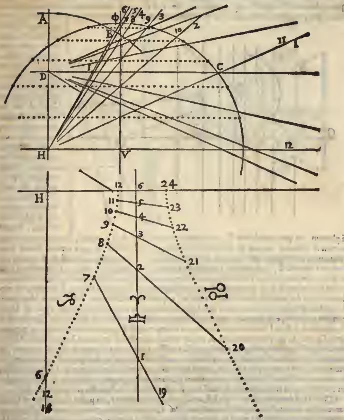
Domus cœleſtes in eodem horologio.

QVOD ad domos cœleſtes attinet, idem hic intelligatur, quod in horologio horizontali ſphæræ rectæ ſcripſimus. Non enim earum circuli à circulis horarum à meridie, vel media nocte diuerſi ſunt. Vnde neque earum lineæ à lineis dictarum horarum different.

Signa aſcendētia in eodem horologio.

AD extremum ſigna aſcendentia figurabuntur, vt in præcedentibus. Quamobrem horologia à Verticali circulo declinantia in ſphæra recta depinximus. Quod faciendum erat.

PROBLE-



PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

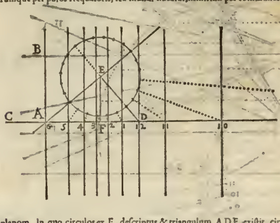
HOROLOGIA ab Horizonte declinantia in ſphæra recta conſtruere.

DVCTIS duabus rectis A B, C D, ſe ſe in A, ad rectos angulos ſecantibus, conſtituatur in A, ad rectam C D, angulus declinationis plani ab Horizonte D A E, verſus quidem punctum D, ſi planum ad occaſum ſpectet, verſus autem punctum C, ſi in ortum. Nos planum propoſitum ponimus declinare grad. 40. ſpectareque ad occaſum. Ex aſſumpto quoque puncto E, vtcunque in recta A E, ducatur ad A E, perpendicularis E D, ſecans C D, in D, Item ex E, deſcribatur circulus, qui in partes 24. æquales diſtribuatur, initio facto à recta E D, vel E A. Emiſſis autem ex E, per diuiſionum puncta rectis occultis, ſecabitur C D, in punctis, è quibus ad C D, excitatæ perpendiculares dabunt horas à meridie, & media nocte, hoc ordine. Semper recta per D, ducta erit linea horæ 12. & reliquæ lineæ verſus A, dabunt in horologio ad occaſum ſpectante horas à meridie, in eo verò, quod ſpectat ad ortum, horas à media nocte, ita vt in illo recta A B, det horam 6. à meridie; in hoc verò horam 6. à media nocte. Quod ita oſtendemus. *Horologium Aſtronomicū ab Horizonte declinans in ſphæra recta.*

CONCIPIATVR horologium in proprio ſitu, ita vt recta A B, Horizonti æquidiſtet, com- *Demonſtratio præcedentis deſcriptionis.*

communisque ſectio ſit Horizontis,atque plani horologii. Et quoniam tam planum horologii, quàm planum Horizontis, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. ad Aequatorem rectum eſt, quòd vtrumque per polos Aequatoris, ſeu mundi ducatur,nimirum per communes ſectiones Meridiani atque Horizontis, erit quoque communis illorum ſectio A B,ad eundem perpendicularis, atque adeo per defi. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam in Aequatore exiſtentem, quæ communis ſectio ſit Aequatoris,& plani horologii. Cũ ergo angulus B A D, rectus ſit, erit C D,communis ſectio Aequatoris, & plani horologij. Itaque

19. vndec.



ſi planum, in quo circulus ex E, deſcriptus,& triangulum A D E, exiſtit, circumuertatur circa rectam A D, donec rectum ſit ad planum horologii, & centrum E, cum centro mundi coniungatur, erit circulus ipſe in plano Aequatoris circa idem centrum E, quòd & Aequator per centrum mundi E, & rectam C D, ductus ad planum horologii ſit rectus. Quare recta E A, in plano Aequatoris,ſiue Verticalis circuli ſphæræ rectæ exiſtens,faciensque angulum declinationis ab Horizonte E A D, communis ſectio erit Horizontis, ſeu circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte,& Aequatoris,ſiue circuli Verticalis; atque idcirco E D, communis ſectio Meridiani, & eiuſdem Aequatoris. Cum enim tam Meridianus, quàm Aequator in ſphæra recta ad Horizontem rectus ſit, erit quoque eorum ſectio communis ad eundem perpendicularis, atque adeò & ad rectam A E, in Horizonte exiſtentem, in centro mundi E, perpendicularis erit; ac propterea E D, ad A E, perpendicularis in E, centro mundi communis ſectio erit Meridiani, & Aequatoris. Vnde ſequitur, reliquas occultas ex E, emiſſas communes ſectiones eſſe Aequatoris, & aliorum circulorum horariorum. Quocirca cum lineæ horariæ in hoc plano ſint parallelæ ipſi meridianæ lineæ,ex propoſ.18.lib.1. erunt rectæ illæ perpendiculares ductæ ad C D, per puncta, in quæ cadunt lineæ illæ occultæ, communes ſectiones horariorum circulorum, & plani horologii. Stylus autem erit perpendicularis E F, ex E, ad rectam C D, demiſſa, eiuſque locus in F.

19. vndec.

Eiuſdẽ horologii deſcriptio,ſi longitudo ſtyli eiuſque locus detur in plano declinante ab Horizonte.

QVOD ſi detur longitudo ſtyli E F, eiuſque locus in puncto F, in plano declinante ab Horizonte, deſcribemus horologium hac ratione. Per F, locum ſtyli ducemus rectam F E, Horizonti æquidiſtantem, & ſtylo æqualem, quam in F, loco ſtyli ad angulos rectos ſecabimus linea C D. Deinde in E, verſus partes ſuperiores plani conſtituemus F E A, angulum complementi declinationis plani ab Horizonte, ita vt recta E A, ſecet rectam C D, in A. Item in E, efficiemus F E D, verſus partes inferiores plani angulum declinationis ab Horizonte, ita vt recta E D, rectam C D, ſecet in D. Reliqua autem abſoluemus, vt prius. Nam hac ratione erit E A F, angulus declinationis plani ab Horizonte,&c.

Horæ ab or. & occ. & inæquales in eodẽ horologio.

HORAE ab ortu, vel occaſu, & inæquales ſe ſe habent hoc loco, vt in horizontali horologio ſphæræ rectæ, quemadmodum ante tradidimus.

Arcus ſignorũ, arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum in horologio eodem declinãte ab Horizõte.

PARALLELI, arcusve ſignorum Zodiaci, arcus diurni, & paralleli ciuitatum deſcribuntur hîc, vt in horologio Meridiano, & polari ſphæræ obliquæ. Transferenda enim ſunt interualla horaria inter centrum E, & æquinoctialem lineam C D, in radium Aequatoris, &c. vt in ſequenti figura apparet.

Circuli Verticales, & paralleli Horizõtis in eodem horologio.

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis collocabuntur etiam in hoc horologio, veluti in horologio declinante ab Horizonte ſphæræ obliquæ.

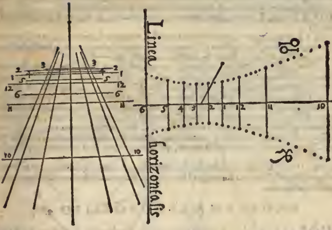
Circuli Meridiani in eodem horologio.

MERIDIANI quoque ducentur, vt lineæ horariæ, ſi in circulo ex E, deſcripto numeretur à puncto G, meridiei verſus occidentales partes longitudo loci, vt Meridianus Inſularum Fortunatarum habeatur.

Domorũ cœleſtium in eodem horologio.

LINEÆ cœleſtium domorum eædem ſunt, vt in præcedentibus diximus, quæ horarum à meridie, & media nocte.

SIGNA



SIGNA tandem aſcendentia, vt in ſuperioribus, delineabuntur. Quapropter horologia ab Horizonte declinantia in ſphæra recta conſtruximus. Quod erat faciendum. *Aſcendentia ſigna in eodem horologio.*

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

HOROLOGIA ad Horizontem inclinata in ſphæra recta delineare.

QVONIAM inclinatio plani ad Horizontem in ſphera recta (loquimur autem de planis ad Meridianũ rectis, & quorum circuli maximi quibus æqoidiſtant, per polos Meridiani, id eſt, per ſectiones cõmones Horizontis, & Æquatoris ducuntur) altitudinẽ poli ſopra idẽ planũ metitur; fit vt horologia aſtronomica ad Horizontem inclinata in ſphæra recta deſcribantur, vt horizoota lia in ſphæra obliqua, ſi pro altitudine poli in poctione Analemmatis propoſ. 1. lib. 2. accipiatur arcus C E, inclinationi plani ad Horizontẽ æqualis; ita vt axis mundi E D, cõmunis ſectio ſit Horizontis recti, ac meridiani; E, polus mundi, ſiue arcticus, ſiue antarcticus; B C, ſectio communis Meridiani, & circuli maximi, cui horologiũ æquidiſtat; & H I, cõmunis ſectio Meridiani, & plani horologii. Vnde quoniá Horizoo rectus, ſiue circulus horæ 6. à meridie vel media nocte per axẽ E D, ductus occurrit plano horologii in H, cẽtro horologii, per quod ducitur linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ad meridianam lioeam perpendicularis, dabit io hoc horologio linea horæ 6. à meridie, vel media nocte lineam horizontalem, quæ ſemper ſuperiorem locum occupabit, conſtituto horologio in proprio ſitu. *Horologium Aſtronomicũ ad Horizõtem ſphęrę rectæ inclinatum quomodo deſcribatur.* Ordo horarum in horologio, quod ex parte auſtrali eleuatur ſupra Horizontem, ſpectatque ad boream, idem eſt, qui in horologio horizõtali ſphæræ obliquę, quia polus arcticus, ſupra planum horologij eleuatur; adeò vt horizontale horologium, quod ad initium libri 2. ad latitudinem grad. 42. deſcripſimus, eleuatum ex parte auſtrali grad. 42. exhibeat horologium ioclinatum grad. 42. in ſphæra recta, ita tamen vt liuea horæ 6. à meridie, vel media oocte ſit linea horizootalis. *Ordo horarum in prædicto horologio.* Quòd ſi horologium ad auſtrum ſpectet, eleueturque ex parte boreali, erit idem ordo horarum, qui io Verticali horologio ſphærę obliquæ auſtrali, quia polus antarcticus eleuatur ſupra planum horologii, adeò vt Verticale horologium ad auſtrum ſpectans, quod in lib. 2. deſcripſimus propoſ. 13. & 14. ad latitudinem grad. 42. eleuatum ex parte boreali grad. 48. (quanta nimirum eſt poli altitudo ſupra Verticalem circulum) præbeat in ſphæra recta horologium inclinatum grad. 48. ita vt rurſus linea horæ 6. à meridie, oel media uocte det lioeam horizontalem. Quę omnia clara ſunt, & perſpicua, ſi horologium ad Horizontem inclinatum in proprio ſitu cogitetur eſſe collocatum.

QVOD ſi detur longitudo ſtyli, eiuſque locus in plano inclinato, procedemus, vt in horologio *Quando longitudo ſtyli vna cum eius loco data eſt.*

gio horizontali, dummodo pro altitudine poli eiuſque complemento accipiamus inclinationem plani ad Horizontem, eiuſque complementum, numerando complementum inclinationis ſemper verſus partes ſuperiores plani, & ipſam inclinationem verſus inferiores, &c.

Horæ ab or. & occ. atque inæquales in eodẽ horologio.

HORÆ ab ortu, & occaſu, atque inæquales numerantur hic, vt in propoſ. 1. huius lib. traditum eſt.

Arcus ſignorũ, arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatũ in eodem horologio.

ARCVS autem ſignorum, arcus diurni, & paralleli ciuitatum deſcribuntur, vt in horizontali horologio ſphæræ obliquę dictum eſt, eundemq́ue ordinem habent, quem in horizontali, ſeu Verticali, prout horologium ad boream ſpectat, vel ad auſtrum.

Circuli Verticales, & paralleli Horizontis.

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis depingentur, vt in horologio inclinato ad Horizontem ſphæræ obliquæ, veluti propoſ. 28. ſuperioris libri docuimus. Si enim ex portione Analemmatis in propoſ. 1. lib. 2. poſita ſumatur rectæ H D, (Reſpondet autem recta illa H D, ſi angulus D H I, inclinationi plani æqualis fuerit, rectæ A B, in figura propoſ. 28. ſuperioris lib.) in linea meridiana æqualis recta, facto initio à centro horologij E, hoc eſt, à puncto, vbi horizontalis linea, ſeu horæ ſextæ, meridianam lineam interſecat, & circulus deſcribatur, inueniemus puncta in linea horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, ſeu horizontali, quæ cum puncto, vbi meridiana linea, & æquinoctialis ſe mutuo ſecant, coniuncta lineis rectis, dabunt circulos Verticales. Eſt namque linea æquinoctialis eadem, quæ Verticalis, & linea meridiana dat Verticalem grad. 90. &c.

Circuli Meridiani, domus cœleſtes, & ſigna aſcendentia.

MERIDIANI, domus cœleſtes, & aſcendentia ſigna Zodiaci figurabuntur, vt in præcedentibus dictum eſt. Quocirca horologia ad Horizontem inclinata in ſphæra recta delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 9. PROPOSITIO 9.

HOROLOGIA à Verticali circulo declinantia, & ſimul ad Horizontem inclinata in ſphæra recta componere.

Qua ratione horologium à Verticali circulo declinans, & ad Horizontem inclinatum in ſphæra recta deſcribatur.

DVCANTVR duæ rectæ A B, C D, ſe ſe in E, ad rectos angulos ſecantes, & in E, ad rectã C D, conſtituatur angulus declinationis D E F, ſeruato illo ordine, quem in propoſ. 37. ſuperioris libri præſcripſimus, hoc eſt, in plano, quod à meridie in ortum, vel à ſeptentrione in occaſum declinat, infra rectam A B, verſus punctum A. At verſus punctum B, infra eandem rectam A B, in plano, quod à meridie in occaſum, vel à ſeptentrione in ortum vergit. Loquimur autem hic de ſuperiori horologio, vt in dicta propoſ. 37. ſuperioris libri. Ex hoc enim facile inferius horologium deducetur, vt in præcedentibus duobus libris tradidimus. Dicetur autem E F, linea declinationis. Nos planum propoſitum declinare ponimus à meridie in ortum grad. 60. inclinatum verò eſſe ad Horizontem grad. 70.

DEINDE ex puncto F, vtcunque in linea declinationis E F, aſſumpto excitetur ad A B, perpendicularis F ↓, vel potius ex aſſumpto puncto ↓, in recta A B, ducatur ad A B, perpendicularis ↓ F, ſecans lineam declinationis E F, in F, puncto ex quo ad ↓ F, perpendicularis educatur F n. Conſtituto deinde in ↓, ad ↓ F, angulo inclinationis plani ad Horizontem F ↓ n, ita vt recta ↓ n, ſecet rectam F n, in n, abſcindatur ex ↓ F, producta ipſi ↓ n, æqualis ↓ p, ducaturq́ue recta E p, quæ linea erit meridiana, ſiue horæ 12 à meridie vel media nocte, ut demonſtrabimus.

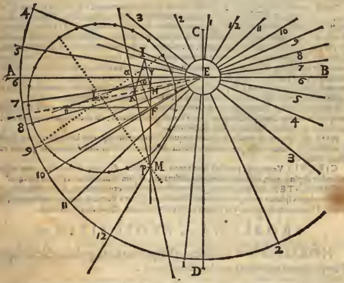
POST hæc, ducta ex F, ad ↓ n, perpendiculari F G, auferatur ex ↓ F, ipſi ↓ G, recta æqualis ↓ H. Ducta namque recta E H, erit linea indicis, ſiue ſtyli: ſtylus autem erit recta F G, in H, collocandus ad planum horologii rectus.

RVRSVS erigatur ex H, ad lineam ſtyli E H, perpendicularis H I, ſtylo F G, æqualis, & ex E, per I, emittatur recta E I, quæ axem mundi referet, adeò vt H E I, ſit angulus altitudinis poli ſupra planum propoſitum. Ducta autem ex I, ad axem E I, perpendiculari I K, ſecante lineam indicis in K, excitetur per K, ad lineam indicis perpendicularis K M, pro linea æquinoctiali, quæ neceſſario, ſi erratum non eſt, per punctum p, tranſibit vt demonſtrabimus.

POSTREMO ſumpta in linea ſtyli recta K L, ipſi K I, æquali, deſcribatur ex K, circulus cuiuſuis magnitudinis, qui in partes 24. ſecetur, initio facto à recta L M, quæ ex centro L, per punctum M, vbi ſe mutuo ſecant linea meridiana, & æquinoctialis, ducitur: vel à recta L α, quæ ducitur ex centro L, per punctum α, vbi æquinoctialis linea rectam A B, interſecat. Si enim ex L, per diuiſionum puncta emittantur rectæ, ſecabitur æquinoctialis linea K M, in punctis, per quæ ex E, rectæ emiſſæ dabunt horas à meridie, vel media nocte hoc ordine. Poſito horologio in proprio ſitu, ita vt recta A B, Horizonti æquidiſtet, horæ, quæ meridianam lineam ſequuntur verſus ortum, (quæ uidelicet nobis ad horologium à meridie declinans conuerſis ad dextram ſitæ ſunt, ad ſiniſtram verò, ſi horologium decliuet à ſeptentrione) à meridie computandę ſunt, quemadmodum & in horologio declinante, & inclinato ſimul in ſphæra obliqua, de quo in propoſ. 37. ſuperioris lib. egimus,

HANC

HANC autem conſtructionem hoc modo demonſtrabimus. In plano horologii proprium ſitum habentis intelligatur A B, Horizonti æquidiſtans, ita vt ſit communis ſectio plani horologii, & Horizontis, & triangulum E F ↓, moueri concipiatur circa rectam E ↓, donec cum Horizonte coniungatur, in eoque iaceat. Et quoniam D E F, angulus eſt declinationis plani à Vertica- *Demonſtratio deſcriptionis horologij prædicti.*



li, erit reliquus A E F, angulus complementi dictæ declinationis, qualem nimirum facit Meridianus cum linea, quæ in plano declinante, & inclinato æquidiſtat Horizonti, vel potius cum plano per illam rectam ducto, & ad Horizontem recto. Quare E F, in illo ſitu communis ſectio erit Meridiani, & Horizontis. Quia verò in ſphæra recta axis mundi communis ſectio eſt Horizontis, ac Meridiani, erit E F, axis mundi occurrens plano horologij in E, puncto, quod centrum erit horologii, in quo omnes horariæ lineæ conueniunt, vt in ſuperioribus demonſtratum eſt.

RVRSVS triangulo E F ↓, habente illum ſitum, quem diximus, intelligatur circa F ↓, conuerti triangulum F n ↓, deorſum verſus, donec & ad planum horologii, & ad Horizontem ſit rectum: quod tum demum fiet, cum recta ↓ n, perpendicularis fuerit ad A B. Tunc enim recta A B, perpendicularis exiſtens ad rectas ↓ F, ↓ n, recta erit ad planum trianguli ↓ F n, per illas rectas ductum. *4. vndec.* Igitur & tam planum horologii, quàm Horizontis, per rectam A B, ductum, ad idē planum trianguli ↓ F n, rectum erit; ac proinde & viciſſim hoc ad vtrumque illorum rectum exiſtet. *18. vndec.* Quocirca cum F ↓ n, angulus ſit inclinationis plani ad Horizontem, & per rectam F ↓, in eo ſitu ducatur Horizon, iacebit ↓ n, in plano inclinato, coniunctaq; erit cum recta ↓ p, in eodē plano exiſtente, atque adeò punctum n, in punctum p, cadet, ob æqualitatem rectarum ↓ n, ↓ p. Cum ergo Meridianus rectus exiſtens ad Horizontem, ac idcirco & ad planum trianguli E F ↓, in plano Horizontis exiſtentis in dicto ſitu, tranſeat per rectam E F, vt demonſtrauimus, ac proinde & per rectam F n, in illo ſitu, (propterea quod F n, per defin. 4. lib. 11. Euclidis recta eſt ad planum trianguli E F ↓, cum perpendicularis ſit, ex conſtructione, ad F ↓, cōmunem ſectionem triangulorum E F ↓, ↓ F n, quorum vnum ad alterum rectum eſt) occurret Meridianus plano horologii inclinati in puncto p; ac proinde recta E p, communis ſectio erit Meridiani, ac plani horologii inclinati. Hanc autem eandem meridianam lineam inueniemus etiam alio modo, vt ad principium propoſ. 37. ſuperioris libri docuimus.

QVONIAM autem, triangulis E F ↓, ↓ F n, in iiſdem poſitionibus adhuc conſtitutis, recta F G, ad ↓ n, cōmunem ſectionem plani horologii, & trianguli F n ↓, ad horologii planum recti exiſtentis, perpendicularis eſt, exiſtitque in plano trianguli F n ↓, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. eadem F G, ad planum horologii recta in puncto G, quod idem tunc eſt, quod H. Cum ergo eius

extremum punctum F, cadat in axem E F, (oſtenſum enim eſt, E F, in eo ſitu eſſe axem mundi) erit punctum F, centrum mundi, cum per illud ducatur & Meridianus, & Horizon, recta autē F G, ſtylus erit, ſiue gnomon; ac proinde recta E H, per locum ſtyli ducta erit linea indicis, adeo vt circulus maximus per ipſam, & ſtylum ductus, necnon per polos mundi, ad planum horologii rectus ſit, inſtar proprii cuiuſdam Meridiani.

IAM verò ſi triangulum E I K, circa rectam E K, circumuertatur, vſque dum rectum ſit ad planum horologii, erit recta H I, ad idē perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Cum ergo ſumpta ſit æqualis ſtylo F G, cadet punctum I, in centrum mundi F, hoc eſt, recta H I, ſtylo congruet, & recta E I, axi mundi E F; ac proinde H E I, angulus erit altitudinis poli ſupra planum horologii, & I K, communis ſectio Aequatoris, & trianguli E I K, ſiue Meridiani proprii ipſius plani horologii. Quare vt in præcedentibus oſtenſum eſt, erit K M, linea æquinoctialis, & horariæ lineæ erunt deſcriptæ, vt diximus. Quia vero Aequator in ſphæra recta ad Horizontem rectus eſt, tranſitque per F, verticem ſtyli, efficitur, vt per rectam F n, quam oſtendimus eſſe rectam ad Horizontem, ſiue ad triangulum E F ↓, in Horizonte iacens, ducatur, ac proinde plano horologii in puncto p, occurrat. Quare linea æquinoctialis K M, omnino per punctum p, tranſibit.

Paralleli ſignorum, & latitudinum ciuitatum.

PARALLELI autem ſignorum Zodiaci, & latitudinum ciuitatum in hoc horologio inclinato, & declinante ſimul deſcribentur, vt in horologio inclinato, & declinante in ſphæra obliqua, veluti propoſ. 38. ſuperioris libri tradidimus.

Horæ ab or. & occ. una cum inæqualibus.

HORAE ab ortu, & occaſu, nec non inæquales conueniunt, quo ad lineamenta, cum horis à meridie, & media nocte, in numero ſolum differunt, vt & in aliis horologiis ſphæræ rectæ diximus.

Circuli Verticales, paralleli Horizontis, Meridiani, atque aſcendentia ſigna.

CIRCVLI Verticales, paralleli Horizontis, Meridiani, & ſigna aſcendentia, non aliter etiam hic depingentur, atque in horologio declinante, & ſimul inclinato in ſphæra obliqua.

Domus cæleſtes.

CAELESTES denique domus per lineas horarias hic exprimuntur, quemadmodum in aliis horologiis ſphæræ rectæ, vt dictum eſt. Horologia igitur à Verticali circulo declinantia, & ſimul ad Horizontem inclinata in ſphæra recta compoſuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 10. PROPOSITIO 10.

HOROLOGIA in ſphęra obliquiſſima, vbi polus arcticus ſupra Horizontem attollitur grad. 90. conficere.

Qua ratione horologia in ſphæra obliquiſſima, vbi altitudo poli arctici continet grad. 90. deſcribi poſſint.

QVONIAM in huiuſmodi ſphæra continuus dies eſt, dum Sol ſex ſigna borealia percurrit, ità vt tunc Sol neque oriatur, neque occidat, neque ad meridiem, aut mediam noctem perueniat, ſed perpetuo ſupra Horizontem exiſtat: continua item nox, dum Sol in ſex aliis ſignis auſtralibus moratur; efficitur vt, ſi propriè loqui velimus, neque horæ computari poſſint ab ortu, occaſuve, neque à meridie, aut media nocte, neque horæ 12. inæquales aſſignari, cum non ſint ibi arcus diurni, nocturnive, qui in partes 12. æquales diſtribuantur. Quare neque horologiū Aſtronomicum, neque Italicum, Babylonicumve, aut Antiquum in dicta ſphæra conſtrui poteſt. Veruntamen ſi concipiantur 12. circuli horarii per polos mundi incedentes, Aequatoremque in 24. partes æquales diuidentes fixi, & immobiles, licebit eorum lineas horarias deſcribere tam in plano, quod Horizonti æquidiſtat, quàm in eo, quod rectum eſt, vel inclinatum ad Horizontem, hoc modo.

Horizontale horologium in ſphæra obliquiſſima, vbi polus arcticus in polo Horizontis conſtituitur.

PRO horologio horizontali ſumatur horologiū Æquinoctiale, ita tamen vt integri paralleli ſignorum Zodiaci deſcribantur, ſine linea horizōtali. Quoniam enim Horizon in dicta ſphæra ab Æquatore non differt, non ſecabitur planum horologii horizontalis ab Horizonte, neque ab ęquinoctiali horologio differet. Ordo autem horarum idem omnino erit in hoc horizontali horologio, qui in æquinoctiali, hoc ſolum excepto, quod hic non eſt opus indagare lineam meridianam, vt ibi, ſed collocato horologio, ita vt Horizonti æquidiſtet, initium horarum à quacunque linea ſumi poteſt.

Horologium Verticale, & à Verticali declinans in eadem ſphæra obliquiſſima.

HOROLOGIVM autem ad Horizontem rectum (quale eſt Verticale, vel à Verticali declinans) non diſcrepabit ab horologio polari; cum circulus maximus, cui æquidiſtat, per polos mundi incedat. Initium tamen horarum ſtatui poteſt in quacunque linea horaria, & earum ordo à ſiniſtra verſus dextram ſumitur. Æquinoctialis autem linea eadem erit, quæ horizontalis.

Horologium inclinatum ad Horizōtem in eadē obliquiſſima ſphæra.

SI denique planum horologii ad Horizontem fuerit inclinatum, dabit complementum inclinationis altitudinem poli ſupra ipſum planum inclinatum, vt patet. Quare ſi ad illam altitudinem fabricetur horologiū horizontale, vt ad initium libri 2. tradidimus, in coq; linea horizontalis ducatur, vt in alijs inclinatis horologiis ſphęrę obliquæ, deſcriptū erit horologium inclinatū ad Horizontem. Verum ex omnibus iſtis horologiis non cognoſcemus, vt diximus, quot horę effluxerint à meridie, vel media nocte, aut ab ortu vel occaſu, ſed quot horę ęquales ab aliquo pun-

cto

ĉto fixo, quod animo concipimus, tranſierint ex illis 24. quibus Sol integram reuolutionem ab eodem puncto ad idem punctum perficit.

VERTICALES circuli, quoniam à circulis horariis non diſcrepant, cum per polos mundi ducantur, deſcribentur, vt horariæ lineæ, ſtatuendo quamlibet lineam Verticalem pro communi ſectione Verticalis proprii dicti, & plani horologii, à qua cæteræ computari debent. *Verticales circuli.*

PARALLELI Horizontis, & latitudinum ciuitatum depingentur etiam, vt paralleli ſignorum Zodiaci, ſi loco radiorum Zodiaci deſcribantur radij integri quadrantis, &c. *Paralleli Horizontis, & latitudinum ciuitatum.*

MERIDIANI figurabũtur quoque, vt lineæ horariæ, ſi prius perſpecta fuerit poſitio primi Meridiani per Inſulas Fortunatas ducti. Cognoſci autẽ poterit ſitus primi illius Meridiani hac ratione. Obſeruetur ſitus alicuius vrbis notam habentis longitudinem, quæ à loco ſub polo conſtituto diſtet aliquot milliariis, & in plano, quod Horizonti ſit parallelum, à propoſito loco ſub polo ducatur linea recta verſus illam ciuitatem, cuius longitudo nota eſt, & ex puncto in ea vt libet aſſumpto, circulus deſcribatur. Nam quoniam illa recta communis ſectio eſt plani horologii horizontalis, & Meridiani per illam ciuitatem ducti, ſi ab ea verſus occidentales partes, hoc eſt, cõtra ſucceſſionem ſignorum, ſecundum motum Solis diurnum, numeretur longitudo dictę ciuitatis, & à fine numerationis per centrum linea recta ducatur, habebitur communis ſectio Meridiani primarij, & plani horizontalis horologii, vt patet. Quandocunque ergo vmbra ſtyli in hanc lineam cadet, facili negotio in aliis planis ex umbra gnomonis aliam lineam ducemus ei reſpondentem, pro Meridiano Inſularum Fortunatarum. *Meridiani circuli.*

DOMVS autem cœleſtes locum in hac ſphæra non habent, propterea quod neque Meridianus, neque Verticalis propriè dictus per puncta veri ortus, & occaſus incedens aſſignari poſſit, vt diximus. *Domus cœleſtes in obliquiſſima ſphæra nullæ ſunt.*

SIGNA denique aſcendentia nulla quoque ſunt, cum perpetuo ſex ſigna ſupra Horizontem appareant, & ſex infra eundem abſcondantur. Horologia igitur in ſphæra obliquiſſima, &c. confecimus. Quod faciendum erat. *Signa aſcendentia in eadem ſphæra obliquiſſima nulla ſunt.*

PROBLEMA II. PROPOSITIO II.

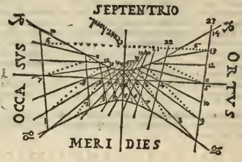
HOROLOGIA in ſphęra obliqua, in qua antarcticus polus ſupra Horizontem attollitur, deſcribere.

QVONIAM omnia præcepta, quæ in 2. & 3. libro de horologiorum deſcriptionibus tradidimus, ad eam ſphęram obliquam ſpectant, quæ polum arcticum habet conſpicuum, viſum eſt hoc problemmate paucis perſtringere, quonodo ſe gerere debeat is, qui horologia deſcribere velit in altera ſphæra obliqua, in qua antarcticus polus ſupra Horizontem eleuatur. Hoc enim ſolũ deeſſe videtur, vt per tradita præcepta horologia quis deſcribere in quacunque orbis terreni regione poſſit: quandoquidem hoc etiam libro regulas præſcripſimus, quibus & in ſphæra recta, & in obliquiſſima, vbi polus arcticus ſupra Horizontem extollitur grad. 90. horologia poſſint confici.

DESCRIPTVRI igitur in hemiſphærio auſtrali horologia, vtemur iiſdem omnino præceptis, quæ lib. 2. & 3. dedimus, hac vna re animaduerſa, atque notata, vt quicquid ibi dictum eſt de polo arctico, & horis ante meridiem, hic intelligatur de antarctico polo, horiſque pomeridianis. Et quod ibidem in horologijs Verticalibus, declinantibus, inclinatis, &c. ſcripſimus de parte auſtrali, ac boreali, transferatur hic ad partem borealem, atque auſtralem. Denique quæcunque ibi de ſignis borealibus, auſtralibusve præcepimus, contrario modo hic de auſtralibus, borealibusve accipiantur eſſe dicta: adeò vt ſi hæc commutatio polorum, horarum ante, & poſt meridiẽ, partis auſtralis, & borealis, ac ſignorum borealium, auſtraliumque fiat, quodlibet horologiũ lib. 2. & 3. delineatum, verbi gratia, ad latitudinem grad. 42. in hemiſphærio borali, exhibeat quoque horologium in auſtrali hemiſphærio ad latitudinem grad. 42. fabricatum. Quod vt planius fiat, per varia horologia in ſuperioribus libris deſcripta breuiter percurremus, declarantes in vnoquoque, quomodo in auſtrali hemiſphærio collocandum, quidque in eo immutandum ſit, vt horas commonſtret. *Qua ratione in ſphæra obliqua, quæ polum antarcticum habet conſpicuum, deſcribantur.*

HORIZONTALE ergo horologium in ſphæra obliqua, vbi polus antarcticus ſupra Horizontem eleuatur, ita collocandum eſt, vt centrum ipſius in boream, & linea æquinoctialis in auſtrum vergat, quia hac ratione axis mundi per centrum horologii, & verticem gnomonis tranſiens proprium ſitum habebit, hoc eſt, per polos mundi incedet. Arcus quoque ſignorum borealium mutandi ſunt in arcus ſignorum auſtralium, & arcus auſtralium in arcus borealium, ita vt ſigna inter centrum, & æquinoctialem lineam pertineant ad ſigna auſtralia, & reliqua ad borealia; quoniam ibi principium ♑, in meridie maximè ad Zenith accedit, principium vero ♋, ab eodem maximè recedit. Horæ denique mutandę ſunt in earum complementa vſque ad 12. ſi à meridie, *Quomodo horologium horizontale pro ſphæra obliqua boreali fabricatum collocandũ ſit in ſphæra obliqua auſtrali, & qua ratione numeri horarum ſint mutandi.*

ridie, vel media nocte computentur, in complementa verò earundem vſque ad 24. ſi numerentur ab ortu, vel occaſu, & quæ in ſphæra obliqua boreali à meridie cõputabantur, in hac altera à media nocte ſupputentur, & contra: Quæ verò ab ortu ibi numerari ſolebant, numerentur hic ab occaſu, & e contrario; adeò vt ex Italico horologio fiat Babylonicum, & Italicum ex Babylonico, quod ad lineamenta attinet. Nam numeri horarum mutantur in complementa vſque ad 24. vt diximus. Pari ratione numeri horarum inæqualium mutandi ſunt in earum complementa vſque ad 12. Ratio autem huius mutationis perſpicua eſt, ſi diligenter ſitus horologii conſideretur. Nã quæ pars horologii in ſphæra obliqua boreali vergebat in ortum, atque adeo horas continebat poſt meridiem, vel ab occaſu, ſpectat in auſtrali ſphæra obliqua in occaſum, horaſque complectitur ante meridiem, vel ab ortu, & è contrario. Exemplum hic habes in horologio horizontali ad



latitudinem auſtralem grad. 42. cõſtructo. Vbi perſpicue cernis, horologium Babylonicũ in ſphæra boreali, eſſe in auſtrali Italicum, & contra; Item horas, quæ ibi à meridie numerantur, computari hic à med. noc. & contra. Lineæ punctis notatæ pertineot ad horas aſtronomicas, quarum numeri prope ęquinoctialem lineam ſunt poſiti; lineæ vero vltra tropicos productæ horas ab occaſu ſignificant, & reliquæ horas ab ortu.

Arcus diurni in ſphæra obliqua auſtrali.

NVMERI porrò arcubus diurnis aſcripti non mutantur, licet ipſimet arcus non iidem permaneant. Arcus etenim diurni plures horas, quàm 12. continentes ſunt in obliqua ſphæra boreali boreales, in auſtrali verò ſphæra obliqua iidem auſtrales ſunt, &c.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis.

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis mutandi quoque non ſunt, ſiue lineamenta, ſiue numeri conſiderentur.

Meridiani circuli.

MERIDIANI deſcribendi ſunt in auſtrali hemiſphærio, vt in boreali, ſi à meridiana linea in circulo, beneficio cuius horę aſtronomicæ ſunt deſcriptæ, numeretur longitudo loci verſus partes occidentales, quæ nobis ad polum antarcticum conuerſis dextræ ſunt.

Domus cæleſtes.

LINEÆ quoque cœleſtium domorum eædẽ remanent, numeri duntaxat permutandi ſunt. Nam qui ad ſiniſtram poſiti ſuot, collocandi erunt ad dextram, & contra, ita vt ex domo 12. fiat domus 8. & ex domo 11, domus 9. &c.

Aſcendentia ſigna.

SIGNA tandẽ aſcendentia depingenda ſunt in ſphæra obliqua auſtrali, vt in boreali, ſi prius tabulæ conſtruantur, pro data latitudine loci auſtralis, ſimiles illis, quas in propoſ. 9. lib. 2. compoſuimus: hoc diligenter obſeruato, aſcenſiones obliquas omnium ſignorum in boreali ſphæra obliqua conuenire in auſtrali ſphæra ſignis oppoſitis. Item arcus diurnos, ſemidiurnoſve in ſphęra boreali ſupputatos, tribuendos eſſe in auſtrali ſignis oppoſitis, &c. Quæ omnia copioſé oſtenſa à nobis ſunt in rebus aſtronomicis.

Quo pacto alia horologia pro ſphæra obliqua boreali conſtructa, collocanda ſint in ſphæra obliqua auſtrali.

OMNIA hæc in aliis etiam horologiis obſeruanda ſunt, ſed quod ad eorum deſcriptionẽ, & collocationem attinet, quicquid in ſphęra obliqua boreali de parte auſtrali, & orientali diximus, in hac altera obliqua auſtrali intelligendum eſt de parte boreali, & occidentali, & contra. Hoc eſt, Auſtrale horologium, quod propoſ. 13. lib. 2. delineauimus ad latitudinem borealem grad. 42. ſpectare debet in ſphæra auſtrali eiuſdem latitudinis ad boream, quia ex ea parte meridies efficitur, & pars quę ibi vergebat in ortum, poni hic debet verſus occaſum, & è contrario. Rurſus Meridianum horologium orientale propoſ. 25. lib. 2. deſcriptum pro eadem latitudine boreali grad. 42. erit in auſtrali ſphæra eiuſdem latitudinis occidentale, & contra, occidentale fiet orientale, ita tamen vtrumque collocandum erit, vt pars, quæ prius in auſtrum vergebat, nunc in boream ſpectet, & contra. Sic etiam declinantia horologia immutanda erunt, vt quod prius declinabat à meridie in ortum, nunc à ſeptentrione deflectat in occaſum, &c. Eadem ratione declinantia

nantia ab Horizonte ponenda ſunt, vt quod prius in occaſum, nunc in ortum ſpectet, & quæ pars erat auſtralis, fiat nunc borealis, &c. In omnibus autem mutandi ſunt horarum numeri in complementa vſque ad 12. ſi de horis à meridie, vel media nocte ſermo ſit, & quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media nocte ſumendæ ſunt, & è contrario: ſi verò adfuerint horę ab ortu, vel occaſu, accipienda erunt earum complementa vſque ad 24. & quæ prius ab ortu ſupputabantur, numerandæ nunc erunt ab occaſu, & contra. Cætera perſpicua ſunt ex ſe, ſi rectè concipiatur poſitio cuiuſuis horologii. Quapropter horologia in ſphæra obliqua, in qua antarcticus polus ſupra Horizontem attollitur, deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

VISVM eſt operæpretium hoc loco paucis declarare, quam diuerſitatem lineæ horarum ab or. & occ. ad aliam atq; aliã altitudinẽ poli tam arctici, quàm antarctici ſupra Horizontẽ nanciſcantur, ne in deſcribendis huiuſmodi lineis hæreat quiſpiam aut impediatur, quòd videat, non eodẽ modo vbiuis gentium ſeſe habere horas ab or. & occ. Quoniam enim in 2. & 3. lib. omnia illa, quæ centũ & octo problematibus deſcripſimus, pertinent ad eam ſphæram obliquam, in qua polus arcticus eleuatur grad. 42. & quæ hoc libro tradidimus, ad ſphæram rectam ſpectant, fit vt lineæ horarum ab or. & occ. in quocunque horologio vtrumque tropicum ſecent. Quando enim minor eſt altitudo poli quàm grad. 66. Min. 30. id eſt, quàm complementum maximæ declinationis Solis, tropicus vterque Horizontem ſecat, atque adeo parallelus omnium ſemper apparentium maximus, quem circuli horarum ab or. & occ. tangunt, vt propoſ. 10. lib. 1. oſtendimus, inter tropicum & polum exiſtit. Quare iidem circuli horarij tropicum in ſphæra, ac proinde & in horologio quocunque earundem horarum lineę arcum ♋, vel ♑, interſecabunt, vt in ſuperioribus exemplis omnibus factum eſt. Fit autem nonnunquam, vt dictarum horarum lineæ tangant ſolum tropicum in illis punctis, vbi à lineis horarum à mer. vel med. noc. diuiditur: aliquando vero, vt nullo modo ad tropicum perueniant, ſed tangant alium parallelum inter tropicum, & lineam æquinoctialem. Nam quando altitudo poli æqualis eſt complemento maximæ declinationis Solis, hoc eſt, complectitur grad. 66. Min. 30. tropicus Horizontem tangit, & a parallelo omnium ſemper apparentium maximo non differt. Vnde in ſphæra circuli horarum ab or. & occ. tropicum, & in quocunque horologio lineæ earundem horarum arcum ♋, vel ♑, tangent in punctis, in quibus a lineis horarum a mer. vel med. noc. ſecatur. Quando vero altitudo poli maior eſt complemento maximæ declinationis Solis, hoc eſt, maior, quàm grad. 66. Min. 30. extat tropicus totus ſupra Horizontem, & alius parallelus maior Horizontem tangit. Quamobrem cum in ſphæra circuli horarum ab or. & occ. hunc parallelum tangant, & ad tropicum nullo modo perueniant, tangent in quolibet horologio lineæ earundem horarum arcum illius paralleli, & ad arcum ♋, vel ♑, nequaquam peruenient. Quæ omnia ex iis, quæ lib. 1. de circulis horariis, & de contactibus linearum horarum ab or. & occ. quos cum parallelis omnium ſemper apparentium, & latentium maximis faciunt, ſcripſimus, manifeſtò colligi poſſunt. Vt tamen res hæc magis adhuc fiat perſpicua, adiecimus hoc loco duo horologia, quorum primum ad latitudinem borealem grad. 66. Min. 30. conſtructum, horizontale eſt, continetq; horas tum a mer. & med. noc. tum ab or. & occ. quarum poſteriores tangunt arcum ♋, qui vices gerit paralleli omnium ſemper apparentium maximi, in punctis, vbi a prioribus ſecatur: alterum vero ad latitudinem ſeptentrionalem grad. 69. Min. 48. fabricatum, polare eſt cum iiſdem horis, in quo horæ ab or. & occ. non perueniunt vſque ad tropicos; ſed tangunt parallelos ♊, & ♐, qui in ea latitudine funguntur munere parallelorum ſemper apparentiũ, ſemperq; latentium maximorum, in punctis, in quibus ab horis a mer. & med. noc. ſecantur. Quia vera in ſcholio propoſ. 10. lib. 2. demonſtratum eſt a nobis, vnam portionem lineæ cuiuſque horariæ parallelum omnium ſemper apparentium, vel ſemper latentium maximum tangentis, indicare horam ab occaſu, reliquam vero ad horam eandem numero ab ortu pertinere, (quarum vtramque portionem punctum contactus dirimit) ſecernemus horas ab occ. ab horis ab or. hoc modo. In horologio horizontali ſegmenta linearum tangentium, quæ a punctis contactuum ad dextram lineæ meridianæ, hoc eſt, ad partes horologii occidentales, ſurſum verſus ducuntur, pertinent ad horas ab occ. quæ vero deorſum verſus tendunt, ad horas ab ortu. Contrarium intelligatur in lineis, quæ per puncta contactuum ad ſiniſtram lineæ meridianæ, ſiue ad partes orientales horologii, ducuntur: quæ enim ſurſum verſus porriguntur, horas ab or. monſtrant, quæ autem deorſum verſus extenduntur, ad horas ab occ. ſpectant. Illius denique lineæ, quæ in hora 12. aſtronomica parallelum ſemper apparentium maximum tangit, portio occidentalis indicat horam 12. ab occ. reliquã vero horam 12. ab ortu. Vnde ſi deſcribendum ſit horologium Italicum duntaxat, vel Babylonicum, non erunt lineæ horariæ tangentes in vtramque partem punctorum contactuum educendæ, ſed in illam partem tantum, quæ ad horas ab occ. vel ab or. pertinent. In horologio polari facile cognoſcentur horæ ab occ. vel ab or. ex iis, quę lib. 2. de polari horologio ſcripſimus.

Ad quam latitudinem omnia horologia ſuperiora deſcripta ſint.

In latitudine minore, quam grad. 66. Min. 30. lineæ horarum ab or. & occ. ſecant tropicũ vtrumq;.

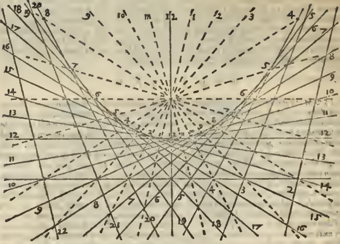
In latitudine grad. 66. Min. 30. lineę horarum ab or. & occ. tangunt tropicum.

In latitudine maiore, quàm grad. 66. Min. 30. lineę horarum ab or. & occ. neque ſecãt tropicũ, neque tangunt, ſed tãgunt alium parallelum propinquiorem lineæ æquinoctiali.

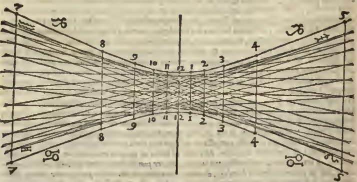
Quæ ſegmenta linearum tangentium ad horas ab occ. & quæ ad horas ab or. pertineãt.

NON videtur etiam prætereundum hoc loco, locum ſtyli in horologiis horizontalibus poſſe variis ſe modis habere, pro varia altitudine poli ſupra Horizontem. Nam quando altitudo poli maior eſt maxima Solis declinatione, cadit locus ſtyli extra tropicos inter centrum horologii, & tropicum: Quando autem maximæ Solis declinationi æqualis eſt altitudo poli, locus ſtyli cadit præciſe in tropicum: Quando

Quando locus ſtyli in horologiis horizontalibus cadat extra tropicos, & quando in tropicum præciſe, aut intra tropicos, aut in ipſam denique lineam æquinoctialem.



vero minor eſt altitudo poli declinatione maxima Solis, cadit locus ſtyli inter tropicum, & æquinoctialem lineam: Quando denique poli altitudo nulla eſt, vt in ſphæra recta, collocandus eſt ſtylus in ipſa linea æquinoctiali. Quæ omnia aperte ex Analemmate, quod propoſ. 2. lib. 2. conſtruximus, colliguntur. Quia enim in eo altitudo poli A F, maior eſt maxima Solis declinatione, fit vt radius ♋, per centrum D, emiſſus cadat in lineam meridianã R O, ad punctum K, vltra locum ſtyli G, ita vt punctum G, ſit inter H, centrum horologii, & K, punctum ♋. Quare locus ſtyli extra tropicos omnino exiſtet. Quòd ſi altitu-



do poli A F, æqualis eſſet maximę Solis declinationi, ita vt diameter paralleli ♋, ſecaret Meridianũ in puncto A, non differret radius ♋, ex A, per centrum D, eiectus a diametro Verticalis; ac proinde locus ſtyli eſſet in puncto G, vbi radius ♋, meridianam lineã ſecaret. Si vero altitudo poli minor eſſet maxima declinatione Solis, ita vt diameter paralleli ♋, Meridianum ſecaret inter A, verticem, & polum mundi E, liquido conſtat, radium ♋, per centrum D, tranſeuntem cadere tunc inter H, centrum horologii, & G, locum ſtyli; adeo vt tunc locus ſtyli exiſteret inter tropicum ♋, & æquinoctialem lineam. Si denique altitudo poli nulla foret, ita vt diameter Aequatoris a diametro Verticalis non differret, quis non videt, locum ſtyli tunc cadere in illud punctum lineæ meridianæ, in quo Aequator plano horologij occurreret?

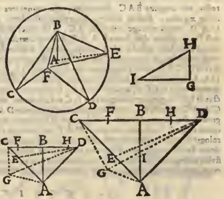
HAEC

HAEC omnia alijs quoque horologijs conueniunt, prout altitudo poli ſuper circulos maximos, quibus eorum plana æquidiſtant, maior fuerit, æqualiſue, aut minor maxima Solis declinatione, aut denique nulla. Ita uides in horologijs, quæ lib. 2. & 3. deſcripſimus, nempe in horizontali, Verticali, Aequinoctiali, Declinante à Verticali, Declinante ab Horizonte, Inclinato ad Horizontem, & in Declinante ſimul ac inclinato, in quo propoſ. 38. ſuperioris lib. arcus ſignorum delineauimus, locum ſtyli extra tropicos eſſe conſtitutum; quia altitudo poli ſupra maximos circulos, quibus ea horologia ſunt parallela, maximā Solis declinationem ſuperat: In horologio autem horizontali, quod in ſcholio propoſ. 2. lib. 2. continetur, locum ſtyli intra tropicum cadere; quoniā altitudo poli ſupra illum Horizontem minor eſt maxima declinatione Solis: In horologio denique Meridiano, Polari, Declinante ſimul ac inclinato, quod tertio loco conſtruximus propoſ. 37. ſuperioris lib. & in horologiis ſphæra recta hoc lib. compoſitis, ſtylum cadere in ipſam lineam æquinoctialem, propterea quòd nulla eſt altitudo poli ſupra circulos maximos, quibus ea horologia æquidiſtant. [Quomodo idē ſeruetur in aliis horologiis.]

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 12.

GNOMONEM cuiuſcunque horologii proprio in loco ita collocare, vt ad planum horologij rectus ſit, eiuſq; verticem in propriam ſedem, ſi quando ab ea deflexerit, reſtituere.

SIT ſtylus, ſiue gnomon cuiuſuis horologii A B, eiuſque locus in puncto A, in quo ita eum oporteat horologio infigere, vt ad planum horologii rectus ſit, &c. Ex A, loco ſtyli circulus in horologii plano deſcribatur C D E, cuiuslibet magnitudinis, in quo tria puncta eligantur vtcunque C, D, E. Deinde in A, erigatur ſtylus A B, eiuſque vertex B, hinc inde moueatur, donec beneficio circini deprehendantur æquales tres rectæ, quæ ex punctis C, D, E, ad verticem B, pertinent. [Qua ratione ſtylus rectus ad planum horologii ſit collocandus.] Dico tunc gnomonem A B, ad planum horologii, in quo circulus C D E, exiſtit, rectum eſſe. Si enim nō dicatur eſſe rectus, demitti intelligatur ex vertice B, ad planū horologii alia linea perpendicularis B F, ſi fieri poteſt, cadens in punctum F, diuerſum ab A. Ductis rectis C F, D F, E F, erit per defin. 3. lib. 11. Euclidis ad omnes has recta B F, perpendicularis, atque adeo triangula B F C, B F D, B F E, rectāgula erunt; ac propterea & quadratum ex B C, quadratis ex B F, F C, & quadratū ex B D, quadratis ex B F, F D, & quadratū ex B E, quadratis ex B F, F E, æquale erit. [47. primi.] Quia verò quadrata trium linearum B C, B D, B E, quæ æquales ponuntur, æqualia ſunt, erunt quadrata ex B F, F C, tam quadratis ex B F, F D, quàm quadratis ex B F, F E, æqualia. Ablato ergo communi quadrato rectę B F, æqualia remanebunt quadrata rectarum F C, F D, F E; ac idcirco & ipſę rectæ æquales erunt. Punctum ergo F, centrum erit circuli C D E, quod eſt abſurdum. [9. tertij.] Eſt enim A, centrum dicti circuli. Non igitur ex B, vertice ſtyli ad planum horologii perpendicularis demiſſa cadet in F, punctum ab A, diuerſum, ac proinde in A, cadet. Quare recta A B, ita erecta, ut tres rectæ C B, D B, E B, ſint æquales, ad planum propoſitum perpendicularis erit.

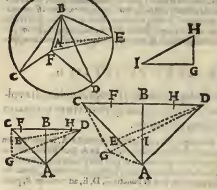


VT autem ſciamus, quanto interuallo inter ſe diſtare debeāt circini crura, vt vno crure poſito in tribus quibuſcunque punctis circumferentię C D E, altero verticem ſtyli B, ad horologii planū recti attingamus, deſcribemus triangulum rectangulum G H I, cuius latus G H, ſtylo, & G I, ſemidiametro A E, ſit æquale. [Quantum inter ſe diſtare debeant crura circini, vt beneficio circuli ſtylus ad planum horologii rectus ſtatuatur.] Nam interuallum rectæ I H, æquale erit ſingulis interuallis inter puncta C, D, E, & verticem B, ſi ſtylus ad planum horologii rectus fuerit. Cum enim duo latera G H, G I, trianguli G H I, æqualia ſint duobus lateribus A B, A E, trianguli A B E, habeantque angulos G, A, æquales, vtpote rectos, erunt quoque baſes I H, E B, æquales inter ſe; [4. primi.] & eadem ratione I H, rectis D B, C B, æqualis oſtendetur. Itaque vt ſtylum A B, in puncto A, ita figamus, vt rectus ſit ad planum horologii, neceſſe eſt, vt vno pede circini in quouis puncto circumferentię

C D E, poſito, alter verticem B, attingat; ſi interuallum inter circini pedes interiectum rectæ I H, fuerit æquale, vt ex demonſtratis perſpicuum relinquitur.

Qua vi ſtylus in propriam ſedem, ſi quando ab ea deflexerit, reſtituatur.

IAM vero, ſi quando vertex gnomonis inflectatur, & à proprio dimoueatur loco, ita eum reſtituemus. Ex A, loco ſtyli in horologio ducta recta vtcunque A B, quę vel ſtylo ſit æqualis, vt in priore triangulo inferiore, vel maior, vt in poſteriore, ducemus per B, ad A B, perpendicularem C D, ſectaſq; B C, B D, rectę A B, æquales ponemus. Deinde ex A C, rectam A E, ſtylo auferemus æqualem, & interuallo D E, æqualem abſcindemus D F. Dico ſi circino accipiatur interuallum D F, & vertex gnomonis hinc inde moueatur, donec vno pede circini in punctis C, & D, poſito, altero verticem attingamus, reſtitutum eſſe gnomonis verticem, ita vt rurſum ſtylus ad horologii planum rectus ſit in puncto A. Intelligatur enim in A, ſtylus A G, ad planum horologii rectus, coniunganturq; rectæ D E, D G, G C. Et quoniam latera B A, B C, æqualia ſunt, erunt anguli A, C, æquales. Exiſtente ergo B,



5. primi.
32. primi.
4. primi.

recto, erit angulus B A C, ſemirectus, cum omnes tres anguli trianguli A B C, duobus ſint rectis æquales. Eadem ratione ſemirectus oſtendetur angulus B A D, ac proinde totus C A D, rectus erit, nec non rectę A C, A D, inter ſe erunt æquales, ob triangula A B C, A B D, in quibus duo latera B A, B C, duobus lateribus B A, B D, ſunt æqualia, anguloſq; comprehendunt æquales ad B, nempe rectos. Rurſus quia G A, perpendicularis eſt ad planum horologii, in quo triangulum A C D, exiſtit, erunt quoque per defin. 3. lib. 11. Euclid. anguli G A C, G A D, recti. Itaque quoniam duo latera D A, A E, trianguli D A E, duobus lateribus D A, A G, trianguli D A G, ſunt æqualia, continentq; angulos ad A, æquales, vtpote rectos, erunt quoque baſes D E, D G, æquales inter ſe. Eodemque modo oſtendemus æquales inter ſe eſſe rectas D E, C G, propter triangula D A E, C A G, quorum duo latera D A, A E, duobus lateribus C A, A G, æqualia ſunt, continentque æquales angulos D A E, C A G, nimirum rectos. Cum ergo recta D E, atque adeò recta D F, quæ ipſi D E, æqualis ſumpta eſt, æqualis ſit tam rectæ D G, quàm rectæ C G, quarum vtraque ex D, & C, ad verticem ſtyli G, rectos angulos cum plano horologii facientis ducitur, neceſſe eſt, vt vno pede circini collocato tam in D, quàm in C, altero verticem ſtyli G, attingamus, ſi ſpatium inter circini pedes incluſum rectæ D F, fuerit æquale, ipſeq; ſtylus rectus cum horologii plano angulos fecerit, vt ex demonſtratis liquet. Gnomonem igitur cuiuſque horologii proprio in loco collocauimus, &c. Quod erat faciendum.

4. primi.

SCHOLIVM.

Quæ in variis horologiis obſeruanda ſint in conſtructione trianguli, quo ſtylus in proprium ſitũ reſtituitur.

IN horologiis, quæ non declinant, vt in horizontali, Verticali, polari, æquinoctiali, & inclinato ad Horizontem, recta A B, precedentis trianguli abſcindenda eſt ex linea meridiana, vt factum eſſe vides in horizontali horologio propoſ. 4. libri 2. in quo circuli Verticales, & paralleli Horizontis ſunt deſcripti. In aliis autem, quæ declinant, eadem recta A B, ſumenda eſt in linea ſtyli, vt factum eſſe cernis in horologio declinante a Verticali propoſ. 6. ſuperioris libri continente circulos Meridianos. Quod tamen neceſſarium non eſt. Poteſt enim recta A B, ex loco gnomonis educi vtcunque, & triangulum prædictum conſtrui. Ita enim conſpicis in horologio Italico declinante a Verticali propoſ. 20. ſuperioris lib. triangulum huiuſmodi eſſe confectum, ita vt recta A B, baſim trianguli bifariam diuidens maior ſit, quàm ſtylus, & extra lineam ſtyli accepta. Eodem modo dictum triangulum in quocunque horologio deſcribi poteſt. Quod ſi quando locus gnomonis intra tropicos fuerit conſtitutus, vt contingit in polari horologio, & nonnullis aliis, vt ſupra in ſcholio propoſ. præcedentis docuimus, latera A C, A D, prædicti trianguli, cum lineas horologii interſecent, deleri poterunt, & ſola baſis C D, relinqui, vel certè ſegmenta ipſorum laterum, quæ extra tropicos cadunt, deſcribi tantum poterunt: cuius rei exemplum habes in horologio polari ſignorum aſcendentium propoſ. 45. libri 2. Poterit quoque, ſi placet, interuallum D F, transferri ex C, vſque ad H. Item in poſteriori triangulo, in quo recta A B,

maior

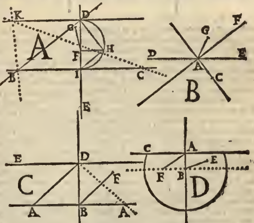
maior eſt ſtylo, abſcindi recta E I, ſtylo æqualis, vt ſi quando ſtylus amittatur, aut frangatur, ei æqualem poſſimus exhibere.

PROBLEMA 13. PROPOSITIO 13.

DATO horologio, vna cum ſtylo, eiuſq; loco, ad quam poli altitudinem fabricatum ſit, & quam declinationem habeat à Verticali, & inclinationem ad Horizontem, ſi declinans eſt, aut inclinatum, nec non quanta ſit altitudo poli ſupra ipſum planum declinans, aut inclinatum, cognoſcere. Et contra, dato horologio, vna cum altitudine poli, ad quam conſtructum eſt, nec non inclinatione eius ad Horizontem, ſi inclinatum eſt, longitudinem ſtyli, eiusq; locum, vna cum declinatione à Verticali, ſi horologium declinans eſt, atque altitudinem poli ſupra ipſum planum declinans, inclinatumve, inueſtigare.

FREQVENTER accidit, vt ignoretur, ad quam eleuationem poli horologium aliquod oblatum ſit conſtructum, aut quantus debeat eſſe eius ſtylus, (ſi fortè is aut amiſſus fuerit aut confractus) & in quo ſtatuendus loco, vt horas indicet. Vtrumque igitur hac ratione cognoſcemus.

SIT primum horologium horizontale A, in quo æquinoctialis linea B C, & meridiana D E, ſtylus autem F G, in puncto F, collocandus. Excitetur ex F, loco ſtyli ad meridianam lineam perpendicularis F H, ſtylo F G, æqualis. Ducta autem recta I H, ex puncto I, vbi meridiana linea, & æquinoctialis ſe interſecant, ad H, erigatur ex H, ad I H, perpendicularis H D, ſecans lineam meridianam in D. Dico I D H, eſſe angulum altitudinis poli, ad quam horologium eſt fabricatum. *Qua ratione in horologio horizontali ex dato stylo, eiuſque loco, ad quam poli altitudinem fabricatum ſit, inueſtigetur.*



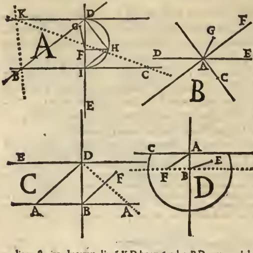
Quoniam enim, vt ex demonſtratis in propoſ. 1. libri ſuperioris conſtat, recta H I, communis ſectio eſt (ſi triangulum D H I, ſtatuatur rectum ad planũ horologii, hoc eſt, in Meridiani plano) Aequatoris, & Meridiani, axiſque mundi per verticem ſtyli H, tranſiens rectus eſt ad planum Aequatoris, atque adeò per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad H I, perpendicularis, erit H D, quæ perpendicularis ducta eſt ad H I, axis mundi occurrens meridianæ lineæ, & plano horologii in D. Eſt igitur H D I, angulus altitudinis poli ſupra Horizontem, quem nimirum axis mundi cum meridiana linea facit in plano horizontali horologii.

QVOD ſi in linea meridiana datum fuerit D, centrum horologii, in quo omnes lineæ horarum à meridie & media nocte coeunt, facilius inueniemus eandem altitudinem poli, ſi ex D, ad H, rectam ducamus D H. Erit enim rurſus D H, axis mundi (cum per centrum mundi H, & per D, centrum horologii ducatur) & H D I, angulus altitudinis poli.

IAM verò ſit nota altitudo poli, ad quam fabricatum eſt horologium, ſed ſtylus ignotus, nec non & locus eiuſdem, quem ita inquiremus. Circa rectam D I, inter centrum horologii, & æquinoctialem lineam interiectam deſcribemus ſemicirculum D H I, & ex D, centro horologii axem mundi educemus D H, facientem cum meridiana linea angulum altitudinis poli H D I, qui circulum ſecet in H. Nam ex H, ad lineam meridianam demiſſa perpendicularis H F, erit longitudo ſtyli, eiuſque ſedes in puncto F. Ducta enim recta H I, erit angulus D H I, rectus in ſemicirculo; *Qua ratione ſtylus eiuſque locus in horizontali horologio inquiratur ex data altitudine poli, ad quam fabricatum eſt horologium.*

lo; ac proinde recta H I, communis ſectio erit Meridiani, & Æquatoris, ſi triangulum D H I, ſtatuatur in plano Meridiaoi, hoc eſt, rectum ad planum horologii. Quia verò axis mundi occurrit Æquatori in centro mundi, erit H, centrum mundi. Quare H F, perpendicularis ex centro mundi cadens in lineam meridianam ſtylus erit, & eius locus F. Idem aſſequemur, ſi ex I, puncto æquinoctialis lineæ emittamus rectam I H, facientem cum lioea meridiana angulum complementi altitudinis poli H I D, quæ eundem circulum ſecet in H. Nam rurſus demiſſa ex H, ad meridianã lineã perpẽdicularis H F, erit ſtyli longitudo, locuſque ipſius in puncto F. Ducta enim recta H D, erit angulus I H D, in ſemicirculo rectus: ac propterea in triãgulo D H I, reliquus angulus H D I, altitudini poli æqualis erit. Quare vt prius H F, erit ſtylus in F, erigendus.

31. tertij.



QVOD ſi D, centrũ horologii datum nõ fuerit, ita rem propoſitã exequemur. Si horologium fuerit Aſtronomicum cõtinens horas à meridie, & media nocte, producemus lineã K D, horæ 6. vel 5. B D, aut 7. vel denique cuiuſcunque alterius horæ, quæ meridianã lineam ſecet in D, Erit namque D, centrum horologii, cum omnes lioeæ horarum à meridie, ac media nocte lineam meridianã ſecent in centro horologii, vt in coroll. propoſ. 21. lib. 1. demonſtratum eſt. Si autem fuerit horologium Babylonicum, vel Italicum horas ab ortu, vel occaſu complectens, producemus duas horas ab ortu, vel occaſu ſecantes horam 6. à meridie, vel media nocte in vno eodemq; puncto, vt ex tabula lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte poſita in ſcholio propoſ. 20. lib. 1. cooſtat, quales ſunt linea B k, horæ 23. ab occaſu, & linea C K, horæ 13. ab occaſu ſecantes ſeſe in K. Si igitur per K, ducamus lineæ æquinoctiali parallelam K D, quæ meridianam lineam in D, ſecet, erit K D, linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, cum per punctum K, tranſeat huiuſmodi linea, vt ex dicta tabula perſpicuum eſt, parallelaque ſit æquinoctiali lineæ in horizontali horologio, vt in ſcholio propoſ. 22. lib. 1 oſtenſum eſt. Quamobrem D, centrum erit horologii, ac proiode ſi circa D I, ſemicirculum deſcribamus, inueniemus ſtylũ, eiuſque ſedem, veluti prius. Eadem linea horæ 6. à meridie, vel media nocte tranſit per punctum commune horarum 22. & 14. ab ortu vel occaſu. Item 21. & 15. aut 20. & 16. aut 1. & 11. &c. vt ex eadem tabula lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte liquet. Vnde vt certi ſimus, num linea K D, ducta æquinoctiali lineæ parallela indicet verè horam 6. à meridie, vel media nocte, inueſtiganda erunt duo, aut tria, quatuorve, aut etiam plura puncta, ex prædicta tabula, per quæ linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ducenda eſt. Si enim per vnum illorum ducta lineæ æquinoctiali parallelã tranſierit per reliqua puncta, haud dubie accuratiſſimè deſcripta erit linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, ac propterea & centrum horologii rectè inuentum erit. Si fortaſſis commodè duci non poſſit in horologio linea horæ 6. à meridie, vel media oocte, inquiremus ex quacunque alia tabula lineæ alicuius horę à meridie, vel media nocte poſita in eodẽ ſcholio propoſ. 20. lib. 1. alia puncta, per quæ illa linea horæ à meridie, vel media nocte duci debet. Ducta namque illa lioea ſecabitur rurſum meridiana linea io centro horologii. Vt ſi velimus ducere lineam horæ 5. à meridie, vel media nocte, producemus tam horas 22. & 12. ab ortu, vel occaſu, quàm 16. & 18. aut 3. & 7. &c. Per puncta enim, vbi mutuo ſe diuident huiuſmodi horæ, ducenda erit hora 5. à meridie, vel media nocte, vt patet ex tabula lineæ horæ 5. à meridie, vel media nocte in ſcholio propoſ. 20. lib. 1. poſita.

Quo pacto ex loco ſtyli longitudo eiuſdem inueſtiganda ſit vna cum centro horologii horizontalis, & poli altitudo, ad quam horologium fabricatum eſt,

NON aliter ſi ſtyli locus F, duntaxat detur ſine eius longitudine, altitudine poli, & centro horologii, indagabimus & horologii centrum, & poli eleuationem, & longitudinem ſtyli. Inuenta enim, vt proximè docuimus, linea horæ 6. vel alterius cuiuſque à meridie, vel media nocte, vbi hæc lineam meridianam ſecabit, ibi erit centrum horologii D. Quod facilius inueniemus, ſi horologium

rologium fuerit Aſtronomicum. Nam quælibet linea horaria illius producta ſecabit meridianam lineam in D, centro horologii. Deſcripto autem circa D I, ſemicirculo, ſi ex F, loco ſtyli educatur F H, ad lineam meridianam perpendicularis, quæ circunferentiam ſecet in H, erit F H, ſtyli magnitudo, & ducta recta D H, dabit angulum altitudinis poli H D I. Nam ducta recta H I, erit in ſemicirculo angulus D H I, rectus. Cum ergo ſtylus in centro mundi occurrat axi, & communi ſectioni Aequatoris, ac Meridiani, vbi ſe ad angulos rectos interſecant, vt ex demonſtratis manifeſtum eſt, erit H, centrum mundi; F H, ſtylus; D H, axis mundi; & H I, communis ſectio Aequatoris, ac Meridiani. Nam ſi F H, non dicatur eſſe ſtylus, ſed longior quædam linea, quàm F H, vel breuior, conueniet axis cum communi ſectione Aequatoris, & Meridiani vel infra H, in ſtylo, vel ſupra, atque ita fiet angulus vel obtuſus, vel acutus, maior videlicet, vel minor angulo recto D H I, quod eſt abſurdum. 31. tertij.

Quomodo in Verticali horologio cognoſcatur ex dato ſtylo, eiuſque loco, ad quam altitudinem poli ſit conſtructum.

DEINDE ſit Verticale horologium A, idem quod Horizontale, in quo rurſus æquinoctialis linea B C, & meridiana D E, ſtylus autem F G, eiuſque ſedes punctum F, in quo meridiana linea horizontalem lineam (ſi ea ducta eſt) interſecat. Excitetur ex F, ad meridianam lineam perpendicularis F H, ſtylo F G, æqualis, ducaturque recta I H. Dico D I H, angulum eſſe altitudinis poli ſupra Horizontem. Intelligatur enim triangulum F H I, moueri circa meridianam lineam, donec rectum ſit ad planum horologii, & in plano Meridiani conſtituatur. Et quoniam Aequator tranſit per I, & per H, centrum mundi, erit H I, communis ſectio Aequatoris, ac Meridiani. Cum ergo Aequator cum Verticali contineat angulum altitudinis poli, propterea quòd arcus Meridiani inter Verticalem, & Aequatorem interiectus æqualis ſit arcui altitudinis poli, vt in ſphæra oſtendimus, cum de Horizonte ageremus, erit D I H, angulus altitudinis poli ſupra Horizontem, ad quam Verticale horologium fabricatum eſt.

QVOD ſi ex D, centro horologii (quod quidem inueniemus, ſi notatum non fuerit, vt in horizontali horologio proximè docuimus) rectam ducamus D H, erit H D I, angulus complementi altitudinis poli ſupra Horizontem; ac proinde in rectangulo triangulo D F H, reliquus D H F, angulus erit altitudinis poli. Erit namque D H, axis mundi, cum per D, centrum horologii, & H, centrum mundi extendatur; ac propterea F D H, angulus erit complementi altitudinis poli, quem videlicet axis cum Verticali conſtituit.

Quo pacto in horologio Verticali inueniendus ſit ſtylus eiuſque locus ex data altitudine poli, ad quam horologium conſtructum eſt.

SIT iam altitudo poli nota, ad quam horologium Verticale conſtructum eſt, & oporteat inueſtigare & magnitudinem, & locum ſtyli. Circa rectam D I, poſitam inter centrum horologii D, (quod, vt prius, reperiemus, ſi datum non fuerit) & æquinoctialem lineam ſemicirculus deſcribatur D H I, & ex I, egrediatur recta I H, faciens angulum altitudinis poli H I D, ſupra Horizontem, ſecanſque circunferentiam in H. Dico demiſſam perpendicularem H F, ad meridianam lineam eſſe ſtyli magnitudinem, eiuſque locum in F. Ducta enim recta H D, erit angulus D H I, in ſemicirculo rectus. 31. tertij. Quocirca cum I H, ſit communis ſectio Aequatoris, & Meridiani, propterea quod cum linea meridiana angulum altitudinis poli conſtituit, erit H D, occurrens ei ex centro horologii educta ad angulos rectos, axis mundi. Cum ergo axis mundi Aequatori occurrat in centro mundi, erit H, centrum mundi: ac propterea H F, ex centro mundi cadens in meridianam lineam perpendicularis, erit ſtylus, eiuſque ſedes in puncto F. Obtinebimus idem, ſi ex D, centro horologii emittamus rectam D H, facientem cum linea meridiana angulum complementi altitudinis poli H D I, quæ eundem circulum in H, ſecet. Erit enim rurſus demiſſa perpendicularis ex H, ad lineam meridianam longitudo ſtyli, & locus eiuſdem in F, puncto. Nam ducta recta H I, erit in ſemicirculo angulus D H I, rectus, ac proinde in triangulo rectangulo D H I, reliquus angulus D I H, altitudini poli æqualis erit. 31. tertij. Quare vt ante oſtendimus, erit H, centrum mundi, & H F, ſtylus in F, collocandus.

Qua ratione ex loco ſtyli in Verticali horologio eius longitudo, altitudo poli, & centrum horologii inueſtigetur.

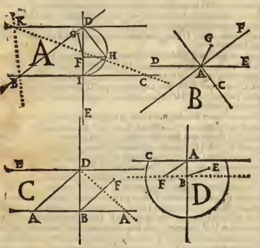
PARI ratione ſi detur duntaxat locus ſtyli F, inueniemus eius longitudinem, altitudinem poli, & centrum horologii, veluti paulo ante in horologio horizontali. Ducta enim, vt ibi, linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, vel alterius cuiuſpiam horæ à meridie, vel media nocte, inueniemus centrum horologii D, nempe punctum, in quo meridianã lineam ſecat hora quæcunque à meridie, vel media nocte. Deinde deſcripto circa D I, ſemicirculo, excitabimus ex F, ad meridianam lineam perpendicularem F H, quæ circulum ſecet in H. Nam F H, erit longitudo ſtyli, & ducta recta I H, dabit angulum altitudinis poli ſupra Horizontem. Ducta enim recta H D, erit angulus D H I, in ſemicirculo rectus. 31. tertij. Quapropter, vt ante in horologio horizontali diximus, erit H, centrum mundi; D H, axis mundi, & H I, communis ſectio Aequatoris, ac Meridiani, propterea quod hæ tres lineæ in centro mundi coeunt, & poſteriores duæ angulum conficiunt rectum. Si enim F H, non dicatur ſtylus, ſed maior quædam linea, aut breuior, quàm F H, conuenient axis ex centro horologii D, cadens, & communis ſectio Aequatoris, ac Meridiani ducta ex I, communi ſectione lineæ meridianæ, atque æquinoctialis lineæ, in recta F H, infra H, vel ſupra ad angulum obtuſum, acutumve, nempe maiorem, vel minorem angulo D H I; quandoquidem in vertice ſtyli conueniunt axis, & communis ſectio Aequatoris ac Meridiani. quod abſurdum eſt.

EX his facili etiam negotio diſcemus, ad quas altitudines poli fabricata ſint horologia illa,

Ad quas altitudines poli fabricata ſint horologia horizontalia, Verticaliaque, quæ vulgo circumferuntur cũ acu Magnete illita, quo modo cognoſcatur.

quæ in Germania, aut Gallia confecta communiter circumferuntur, conſtantq́ue ex duabus tabellis planis, & quadratis ad angulum rectum coniunctis, quarum inferior, in qua acus continetur Magnete illita, horologium horizontale continet; altera verò, quæ ſupra hanc erigitur ad angulos rectos, Verticale. Nam cum huiuſmodi horologia plerunque ſint aſtronomica, habeantq́ue filum per centra horologiorum extenſum pro axe mundi, quod horas indicet; ſi conſtruatur triangulum rectangulum, cuius vnum latus circa rectum angulum æquale ſit portioni meridianæ lineæ in horizontali horologio inter filum, ſeu centrum horologii, & alteram tabellam interpoſitę, alterum verò ſegmento lineæ meridianæ in Verticali horologio inter filum, centrumve horologii, & priorem tabellam interiectæ, continebit reliquum latus angulo recto obiectum cum meridiana linea horologii horizõtalis angulum altitudinis poli, ad quam conſtructum eſt horologiũ, cum meridiana verò linea Verticalis horologii angulum complementi altitudinis poli, vt conſtat. At vero ſi huiuſmodi horologia loco fili habeant triangulum rectangulum in horologio horizontali, quod erigi, & deprimi poteſt, (Id quod in multis accidit) ita vt eo erecto, ſuprema linea angulo recto oppoſita, tanquàm axis, horas indicet, conficiemus ei triangulum omnino æquale. Nam angulus reſpondens inferiori angulo in horizontali horologio continebit altitudinem poli, alter verò complementum altitudinis poli.

Quo pacto problema propoſitum abſoluatur in horologio Meridiano.



RVRSVS detur horologium Meridianũ B, ſiue orientale, ſiue occidentale, in quo æquinoctialis linea A C, horizõtalis D E, & ſtylus A G; eiusq́ue locus A. Angulus acutus C A E, quem æquinoctialis linea cum horizontali facit, æqualis eſt complemento altitudinis poli: Item acutus E A F, quem linea horæ 6. à meridie, vel media nocte (quæ quidem per A, locum ſtyli ducitur ad æquinoctialem lineã perpendicularis) conſtituit cum linea æquinoctiali, æqualis eſt altitudini poli. Longitudo autem ſtyli ſemper æqualis eſt ſpatio in linea æquinoctiali inter A, & punctum C, per quod hora 9 à media nocte, & hora 3. ab ortu; Item hora 15. ab occaſu ducitur in orientali horologio, vel hora 3. à meridię, & hora 9. ab ortu; Item hora 21. ab occaſu in horologio occidentali. Sedes autem eiuſdem eſt punctum A, vbi coeunt linea æquinoctialis, horizontalis, linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, & horæ 12. ab ortu, vel occaſu. Quæ omnia ex demonſtratis in libro 2. perſpicua ſunt.

Idem problema in horologio polari, quo modo abſoluatur.

QVARTO ſit horologium polare C, in quo æquinoctialis linea A B, meridiana B D, horizontalis D E, ſtylus B F, eiusq́ue locus in B, vbi ſe interſecant linea meridiana, & æquinoctialis. Ex puncto A, vbi hora 3. à meridie, vel 9 à media nocte, aut 9. ab ortu, aut 21. ab occaſu, vel deniq; 3. ab ortu, vel 15. ab occaſu æquinoctialem lineam diuidit, ad punctum D, in quo mutuo ſe diuidunt linea meridiana, & horizontalis, ducatur recta A D. Angulus enim A D B, ęqualis erit altitudini poli ſupra Horizontem dati horologii, ſeu inclinationi eiuſdem ad Horizontem. Styli verò longitudo perpetuo æqualis eſt ſpatio in linea æquinoctiali inter B, & punctum A, per quod dictæ horæ ducuntur, eiuſq́ue locus in B, vt ex iis, quæ lib. 2. demõſtrauimus, manifeſtum eſt. Quod ſi horizontalis linea deſcripta non fuerit, contineatq́ue horologium horas duntaxat à meridie, & media nocte monſtrabit horologium dictas horas in omni regione, ſi vt in propoſ. 38. libri 2. docuimus, in proprio ſitu collocetur.

Qua ratione horologium polare Aſtronomicum ſit vniuerſale.

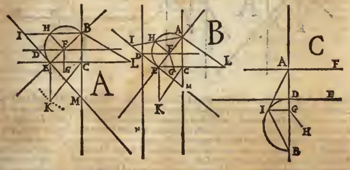
Explicatio problematis in horologio æquinoctiali.

QVINTO datum ſit æquinoctiale horologium D, in quo meridiana linea A B; horizontalis A C; ſtylus B E, eiuſq́ue locus in B, centro, vbi omnes horæ à meridie, & media nocte ſe interſecant. Ex B, excitetur ad lineam meridianam perpendicularis B F, ſtylo ęqualis, (quę quidem in horologio Aſtronomico eadem erit, quæ linea horæ 6. à meridie, vel media nocte) & iungatur

recta

recta F A; Erit enim A F B, angulus altitudinis poli, & B A F, angulus inclinationis horologij ad Horizontem, nempe altitudinis Aequatoris ſupra Horizontem. Styli porrò longitudo, cuius locus eſt in centro B, vbi conueniunt lineæ horarum à meridie, & media nocte, inuenietur ex nota poli altitudine, hac ratione. Ex A, puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis ſe interſecant, egrediatur recta A F, faciens angulum BAF, complemento altitudinis poli æqualem, & ex B, centro educta perpendicularis B F, ad meridianam lineam ſecet A F, in F. Erit namque B F, longitudo ſtyli, vt conſtat ex iis, quæ in ſuperiori libro demonſtrata ſunt. Si verò horologium contineat ſolum horas à meridie, & media nocte, careatque linea horizontali, indicabit horologium horas vbique gentium, ſi, vt in propoſ. 49. libri 2. tradidimus, ponatur in ſitu proprio, poteritque ſtylus cuiuſque longitudinis aſſumi, ſi circuli ſignorum in horologio deſcripti non fuerint. Horologium æquinoctiale Aſtronomicum quo pacto ſit vniuerſale.

PROPONATVR ſexto horologium à Verticali declinans A, vt in ſequentibus figuris, (Erit autem declinans à Verticali, quando linea horizontalis per locum ſtyli ducitur, vt in horologijs Verticalibus, at lineæ æquinoctiali non æquidiſtat, quod quidẽ in Verticalibus horologijs fit, ſed eam ſecat, non tamen in loco ſtyli, vt in Meridianis horologijs accidit) in quo meridiana linea B C; æquinoctialis D E; horizontalis D F; ſtylus F G, eiuſque locus in F; linea ſtyli E F, quæ ſi Problema explicatur in horologio declinante à Verticali.



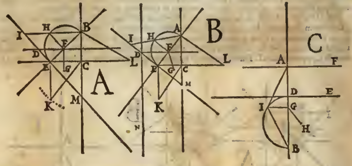
fortaſſis ducta non eſt, habebitur, ſi per F, locũ ſtyli ad æquinoctialem lineam. excitetur perpendicularis F E. Ita igitur altitudinem poli ſupra Horizontem, ad quam fabricatum eſt horologiũ, eiuſque declinationem à Verticali, & altitudinem poli ſupra ipſum planum declinans inquiremus. Ex F, loco ſtyli erigemus ad lineam ſtyli E F, perpendicularem F H, ſtylo F G, æqualem, & ex B, centro horologii, in quo videlicet linea ſtyli producta cum meridiana linea conuenit, per H, rectam ducemus B H, quæ ſecet æquinoctialem lineam in I. Deinde per E, vbi æquinoctialem lineam ſecat linea ſtyli, ducta recta E C, parallela lineæ horizontali, excitabimus ad eam perpendicularem E K, rectæ E I, æqualem, iungemuſque rectam K C. Poſtremo ſumpta recta C L, ipſi C K, æquali, ducemus rectam L B. Nam B L C, angulus erit altitudinis poli ſupra Horizontem; K C M, angulus declinationis à Verticali; & E B I, angulus altitudinis poli ſupra planum declinans. Ipſum autem horologium à meridie declinabit, ſi centrum B, extiterit ſupra lineam horizontalem, à borea verò, ſi infra; atque in ortum verget à meridie, ſi ex parte dextra linea æquinoctialis infra lineam horizontalem cadit, in occaſum autem, ſi ex parte ſiniſtra. At verò à borea deflectet in ortum, ſi linea æquinoctialis ex parte ſiniſtra cadit infra horizontalem lineam, in occaſum verò, ſi ex parte dextra. Quæ omnia liquido colliguntur ex ijs, quę in propoſ. 1. ſuperioris libri à nobis ſunt demonſtrata, ſi attente conſideretur conſtructio horologii à Verticali declinantis eo loco tradita.

SED data iam ſit altitudo poli ſupra Horizontem, ad quam conſtructum eſt horologium, oporteatque inueſtigare longitudinem ſtyli, (cuius quidem locus ſemper eſt in huiuſmodi horologio in puncto, vbi linea ſtyli horizontalem interſecat,) declinationemque à Verticali, & altitudinem poli ſupra planum declinans. Ex B, centro horologii, vbi conueniunt linea horizontalis, & linea ſtyli, egrediatur recta B L, faciens cum meridiana linea angulum C B L, complementi altitudinis poli ſupra Horizontem: ductaque ex E, puncto, quod linea ſtyli & æquinoctiali commune eſt, recta E C, horizontali lineæ parallela ſecet B L, in L, & meridianam lineam in C. Deinde ex E, ad E C, excitetur perpendicularis E K, & ex C, arcus circuli ad interuallum rectę C L, deſcribatur ſecans E K, in K, ducaturque recta C K. Poſtremo abſcindatur in linea æquinoctiali rectæ E K, æqualis E I, iunctaque recta I B, excitetur ad lineam ſtyli ex F, loco ſtyli perpendicula-

ris F H, ſecans I B, in H. Erit ergo F H, lõgitudo ſtyli in F, ponendi, & K C M, angulus declinationis à Verticali; & E B I, angulos altitudinis poli ſupra planum declinans, vt conſtat ex ijs, quæ in coostructione huiuſce horologii propoſ. 1. ſoperioris libri demõſtrauimus. Verum autem horologium declinet à meridie, vel ſeptentriooe in ortum, occaſumve, cognoſcemus, vt prius dictum eſt.

In horologio, quod ab Horizonte declinat, idē problema expeditur.

SEPTIMO datum ſit horologium B, ab Horizonte declinans, (tunc autem ab Horizonte declinabit, cum linea horizontalis meridianæ lineæ fuerit parallela) in quo linea meridiana A C;



æquinoctialis D E; horizontalis D N; ſtylus F G, eiuſque locus in F; linea ſtyli E F, ducta ex F, loco ſtyli ad lineam æqoinoctialem perpendicularis, ſecanſque producta lineam meridianam io A, centro horologii. Ducatur ex F, loco ſtyli ad lineam ſtyli perpendicularis F H, ſtylo F G, æqualis, & ex A, centro horologii per H, recta ducta ſecet æquinoctialem lineam in I. Rurſus per E, punctum, vbi ſe interſecant linea ſtyli, & æquinoctialis, excitetur ad meridianam lineam perpendicularis E C, ad quam ex E, alia perdendicularis erigatur E K, ipſi E I, æqualis, iungaturque recta K C. Sumpta tandem C L, æquali ipſi C K, docatur recta L A. Erit igitur A L C, angulus altitudinis poli ſopra Horizontem; K C M, angulus inclinationis ad Horizontem, ſeu declinationis ab Horizonte, & E A I, angulus altitudinis poli ſupra planum horologii. Vtrum autem horologium ad occaſum ſpectet, an ad ortũ, (Loquor aotem hic de ſuperioribus duntaxat horologiis, quæ videlicet ad Zenith pertinẽt, quod & in duobus ſequentibus generibus faciemus, propterea quod inferiora, quæ nimirum ad Nadir ſpectant, minus io vſu ſunt, & illis doctrina de ſuperioribus tradita facile poteſt accommodari) facile intelligemus. Si enim poſito horologio, vt centrum A, ad meridiem vergat, horizontalis linea fuerit orientalior, qoàm meridiana, ſpectabit ad occaſum, ad ortum verò, ſi horizontalis linea occidentalior extiterit, quàm meridiana. Quæ omnia patent ex demonſtratis in conſtructione huiuſmodi horologii propoſ. 13. ſuperioris libri.

NOTA iam ſit altitudo poli ſopra Horizontem, ad quam fabricatum eſt horologium, oporteatque indagare reliqua. Ex A, centro horologii, vbi meridiana linea à linea ſtyli producta ſecatur, emittatur recta A L, faciens angulom C A L, complementi altitudinis poli, ſecetque recta A L, perpendicularem E C, quæ ex E, ad meridianam lineam ducitur, in L. Ducta quoqoe E K, ad E C, perpendiculari, deſcribatur ex C, ad interuallum rectæ C L, arcus circuli ſecans E K, in K, ducaturque recta C K. Deiode in æquinoctiali lioea ſumatur E I, rectæ E K, æqualis, & iungatur recta I A. Poſtremo vel ducta ex D, puncto, vbi ſe ſe interſecant linea horizontalis, & æquinoctialis, ad horizontalem lineam perpendiculari D F, ſecante lineam ſtyli in F, ducatur ex F, ad lineam ſtyli perpendicularis F H, ſecans rectam A I, in H; vel deſcripto ſemicirculo A H E, circa A E, ſecante rectam A I, in H, ducatur ex H, ad lineam ſtyli perpendicularis H F, ſecans lineam ſtyli in F. Erit namque F H, loogitudo ſtyli, eiuſque locus io F; at K C M, erit angolus declinationis ab Horizonte, & E A I, angulus altitudinis poli ſopra planum horologii. Quod ex demonſtratis in propoſ. 13. ſuperioris libri facile colligitur.

Tractatur propoſitum problema in horologio ad Horizontem inclinato.

OCTAVO ſit propoſitum horologium C, inclioatum ad Horizontem, (Erit autem tunc inclinatum ad Horizootem, cum linea horizontalis lineę æquinoctiali fuerit parallela, nõ tamen per locum ſtyli trãſierit, vt in Verticalibus horologiis fieri ſolet) in quo linea meridiana A B, æquinoctialis D E; horizontalis A F; ſtylus G H, eiuſque locus in G. Primum omnium conſiderandũ erit, oum horologium ad meridiem ſpectet, an ad boream, hoc eſt, an ex parte ſeptentrionis ſupra Horizontem eleuetur, an ex parte meridiei. Hoc autem ex ordine horarum ſine magoo labore conſe-

conſequemur. Si namque horologio ad nos conuerſo, vt horizontalis linea ſupra ſtylum exiſtat, horæ pomeridianæ ad ſiniſtram lineæ meridianæ collocatæ ſint, & antemeridianæ ad dextram, (ſunt autem in aſtronomico horologio horæ pomeridianę hæ, 1. 2. 3. 4. &c. In Italico hæ, 24. 23. 22. &c. in Babylonico verò antemeridianæ ſunt iſtæ, 1. 2. 3. 4. &c.) inclinatum erit horologium ad partes auſtri, ſpectabitque ad ſeptentrionem: Contra verò, ſi poſitæ ſint horæ pomeridianæ ad dextram lineæ meridianæ, & ad ſiniſtram antemeridianæ, ex parte ſeptentrionis inclinatum erit horologium ad Horizontem, ſpectabitque in auſtrum. Deinde intueri oportebit, an planum ex parte boreæ eleuatum minorem habeat inclinationem ad Horizontem altitudinę poli ſupra Horizontem, an verò maiorem; Item num planum ex auſtrali parte eleuatum, minorem habeat ad Horizontem inclinationem, an maiorem complemento altitudinis poli ſupra Horizontem, hoc eſt, altitudine Aequatoris ſupra Horizontem. Quod quidem ex quatuor illis Analemmatibus in propoſ. 25. ſuperioris libri poſitis clariſſime intelligemus. Horologia enim ex parte boreali eleuata, quorum centra infra lineam æquinoctialem exiſtunt, minorem habent inclinationem ad Horizontem altitudine poli ſupra Horizontem; quorum verò centra ſupra lineam æquinoctialem reperiuntur, maiorem. Et ſi horologium aliquod careat centro, ita vt lineæ horarum à meridie, & media nocte parallelæ ſint, aut ſtylus ponatur in communi ſectione lineæ meridianæ, & æquinoctialis, inclinatio æqualis erit altitudini poli, & horologium idem erit, quod polare. Contra verò horologia ex auſtrali parte eleuata, quorum centra infra lineam æquinoctialem continentur, maiorem obtinent inclinationem altitudine Aequatoris, minorem verò, quorum centra ſupra æquinoctialem lineam exiſtunt. Quod ſi horologium aliquod habeat ſedem ſtyli in ipſo centro horologij, æqualis erit eius inclinatio ad Horizontem altitudini Aequatoris, & ab æquinoctiali horologio non differet.

HIS ita poſitis, exequemur id, quod proponitur, hac ratione. Ex G, loco ſtyli erigatur ad meridianam lineam perpendicularis GI, ſtylo GH, æqualis, & ex I, ad centrũ horologij B, quod inuenietur, vt paulo ante in horizontali horologio diximus, & ad punctum A, vbi meridiana linea horizontalem interſecat, rectæ ducantur IB, IA. Nam GBI, erit angulus altitudinis poli ſupra planum inclinatum, & GAI, angulus inclinationis eiuſdem plani ad Horizontem, vt conſtat ex demonſtratis propoſ. 25. & 26. ſuperioris libri.

EX his autem duobus, & ijs, quæ proxime ſcripſimus, facile altitudinem poli, ad quam propoſitum horologium fabricatum eſt, eliciemus. Nam ſi horologium ex parte ſeptentrionali ſupra Horizontem attollatur, habeatque minorem inclinationem altitudine poli ſupra Horizontem, addenda erit altitudo poli ſupra planum inuenta inclinationi eiuſdem plani inuentæ. Numerus enim conflatus dabit altitudinem poli ſupra Horizontem: ſi verò maiorem habeat inclinationem altitudine poli ſupra Horizontem, detrahenda erit altitudo poli ſupra planum ex eius inclinatione, vt relinquatur altitudo poli ſupra Horizontem. Quod ſi horologium eleuetur ex auſtrali parte, habeatque minorem inclinationem altitudine Aequatoris ſupra Horizontem, ſiue complemẽto altitudinis poli ſupra Horizontem, addendum erit complementum inuentæ altitudinis poli ſupra planum inclinationi inuentæ: Habebitur enim ex hac additione complementum altitudinis poli ſupra Horizontem, ex quo ſtatim ipſa altitudo poli nota fiet. Si verò inclinationem habeat maiorem altitudine Aequatoris ſupra Horizontem, ſeu complemento altitudinis poli ſupra Horizontem, auferendum erit complementum inuentæ altitudinis poli ſupra planum ex inclinatione inuenta. Relinquetur enim poſt hanc ſubtractionem complementum altitudinis poli ſupra Horizontẽ, ex quo rurſus altitudo ipſa poli elicietur. Quæ omnia ex dictis Analemmatibus propoſ. 25. ſuperioris libri perſpicua ſunt.

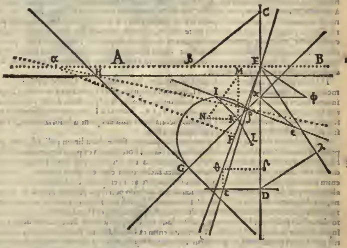
VERVM data ſit altitudo poli ſupra Horizontem, ad quam horologium eſt constructum, vna cum inclinatione plani ſupra Horizontem. (Nam ex ſola altitudine poli ſupra Horizontem nihil certi colligi poteſt) oporteatque ex his inueſtigare & altitudinem poli ſupra planum, & longitudinem ſtyli, eiuſque locum. Primum itaque ex ordine horarum, & ſitu centri horologii diſcemus, vt paulo ante docuimus, an planum horologii eleuatum ſit ex parte boreali, an auſtrali, & an inclinatio illius maior ſit, minorve altitudine poli, Aequatoriſve ſupra Horizontem. Nam ſi eleuetur ex parte boreali, habeatque inclinationem minorem altitudine poli ſupra Horizontem, ſubtrahenda erit inclinatio ex poli altitudine, ſi verò maiorem habeat inclinationem, auferenda erit altitudo poli ex inclinatione. Vtrobique enim relinquetur altitudo poli ſupra planum. At ſi horologium ex parte auſtrali eleuetur, habeatque inclinationem minorem altitudine Aequatoris, auferenda erit inclinatio ex altitudine Aequatoris, ſi verò maiorem habeat inclinationem, demenda erit ex inclinatione altitudo Aequatoris. Ita enim ſemper reliquum erit complementum altitudinis poli ſupra planum, vt ex dictis Analemmatibus conſtat: Vnde & altitudo ipſa poli cognita erit. Ex qua dicto citius ſtyli magnitudinem, locumque inquiremus. Deſcripto enim ſemicirculo BID, circa portionem meridianæ lineæ BD, inter centrum horologii, (quod inueniemus, vt ante tradidimus in horizontali horologio) & lineam æquinoctialem, ducemus ex B, centro horologij rectam BI, facientem cum BD, angulum DBI, altitudinis poli ſupra planum, quæ

ſecet circumferentiam circuli in I. Demiſſa enim ex I, ad B D, perpendicularis I G, dabit longitudinem ſtyli; eiuſque locus erit in G; vt paulo ante oſtendimus in horologio horizontali.

QVOD ſi detur locus duntaxat ſtyli in G, reperiemus omnia alia hoc modo. Deſcripto ſemicirculo, vt prius, B I D, erigemus ad lineam meridianam ex G, loco ſtyli perpendicularem G I, quę circulum ſecet in I, ducemuſque rectas I B, I A. Nam G I, erit longitudo ſtyli; I B G, angulus altitudinis poli ſupra planum; & I A G, angulus inclinationis, vt ex dictis liquet. Vnde, vt prius, altitudinem poli ſupra Horizontem colligemus.

Explicatio problematis propoſiti in horologio declinante ſimul ac inclinato.

OFFERATVR tandem nono horologium & declinans à Verticali, & ad Horizontem inclinatum (cognoſcemus autem huiuſmodi horologium, ſi linea horizontalis neque æquinoctiali lineæ, vt in inclinatis ad Horizontem, neque lineæ meridianæ, vt in declinantibus ab Horizonte, parallela eſt, neque meridianam lineam ad angulos rectos ſecat, neque ſtylus in horizontali linea collocatur, vt in declinantibus à Verticali) in quo linea meridiana E ι; æquinoctialis G H; horizontalis H M; ſtylus K L; eiuſque locus in K. Ante omnia conſiderandum hic quoque



eſt, vt in præcedenti horologio, num propoſitũ horologium ad meridiem ſpectet, an ad boream; quod quidem eodem modo cognoſcemus. Deinde ex K, loco ſtyli ad lineam horizontalem perpendicularis excitetur K M, & ad hanc alia perpendicularis K N, ſtylo K L, æqualis, iungaturque recta N M. Erit enim K M N, angulus inclinationis plani propoſiti ad Horizontem. Rurſus ex loco ſtyli ad lineam indicis erigatur perpendidularis K I, ſtylo etiã æqualis, & per I, & centrũ horologii ρ, (Inuenietur autem linea ſtyli, ſi ex K, ad æquinoctialem lineam perpendicularis ducatur K G: centrum autem horologii punctum erit, vbi linea meridiana lineam ſtyli interſecat) ducatur recta I ρ e, quæ axis mundi erit. Quod ſi horologium centro careat, quod tunc demum continget, cum linea ſtyli, & meridiana ſunt parallelæ, ducenda erit per I, linea æquidiſtans lineæ meridianæ, & lineæ ſtyli pro axe mundi. Poſt hæc ſumpto vtcunque puncto χ, in linea ſtyli, ducatur per illud ad horizontalem lineam perpendicularis E D, ſecans meridianam lineam in E, puncto, in quo conſtituatur cum E D, angulus inclinationis plani D E γ, & ad E γ, ex D, puncto vt libet aſſumpto in recta E D, excitetur perpendicularis D γ. Abſciſſa autem E δ, ipſi E γ, æquali, ducantur per puncta D, δ, ad D E, duæ perpendiculares D ι, δ θ, quarum D ι, meridianam ſecet in ι. Per ι, quoque ducta ipſi D E, parallela ſecet δ θ, in θ, atque ex E, per θ, recta emittatur E θ. Nam θ E D, erit angulus declinationis plani à Verticali circulo. Præterea ex α, vbi linea horæ 6. à meridie, vel media nocte rectam A B, quę per E, horizontali lineæ parallela ducitur, interſecat, (eſt autem hora 6. ducenda per ρ, centrum horologii, & per punctum H, vbi horizontalis linea, & ęquinoctialis ſe interſecant; vel certè per punctum H, parallela ducenda eſt lineę meridianę, quando centro caret horologium) excitetur ad lineam declinationis E θ, perpendicularis α F. Poſtremo ad A B, in E, conſtituatur B E φ, angulus inclinationis, deorſum quidem in planis ad boream ſpectantibus, ſurſum autem in iis, quę meridiem reſpiciunt, & ducta

ex χ, ad E D, perpendiculari $\chi\,\phi$, ſecet eam recta E ϕ, in puncto ϕ. Producta autem recta D E, ad partes E, ſumatur E C, rectæ E ϕ, & in A B. recta E β, rectę E F, æqualis, iungaturque recta β C, eritque E β C, angulus altitudinis poli ſupra Horizontem.

HVIVS rei ratio perſpicua ſatis eſt ex ipſa conſtructione horologiorum à Verticali declinantium, & ad Horizontem inclinatorum. Quemadmodum enim ibi ex loco ſtyli ducta eſt recta Horizonti parallela, & ſumpta ſtylo æqualis B C, in propoſ. 38. ſuperioris libri, & per angulum in C, conſtitutum complemento inclinationis æqualem, inuentum punctum D, per quod horizontalis linea ducenda erat; ita hic vice verſa ex puncto M, lineæ horizontalis ducta recta M N, ad extremum rectæ K N, quæ ſtylo æqualis eſt, dabit angulum K N M, complemento inclinationis æqualem, & propterea reliquus K M N, angulus erit inclinationis. Rurſus quemadmodum ibi ex linea declinationis E θ, & angulo inclinationis D E γ, & rectis $\delta\,\theta$, D E, inuenta eſt linea meridiana E ι, ita hic viciſſim ex linea meridiana E ι, & inclinationis angulo D E γ, & rectis D E, $\delta\,\theta$, reperitur linea declinationis E θ. Eſſe autem I ρ K, angulum altitudinis poli ſupra planum horologii, perſpicuum eſt, cum axis mundi per centrum horologii, & per verticem ſtyli, id eſt, per centrum mundi tranſeat. Ad hæc, vt ibi, conſtituto triangulo E β C, rectangulo, cuius angulus E β C, æqualis ſit angulo altitudinis poli ſupra Horizontem, accepimus in linea declinationis rectam E F, rectæ E β, æqualem, ductaque ex F, ad lineam declinationis perpendiculari F A, reperimus in recta A B, punctum α, per quod linea horæ 6. à meridie, vel media nocte eſt ducenda; ita è contrario hic ex puncto α, rectæ A B, per quod linea horæ 6. ducitur, excitata perpendicularis α F, ad lineam declinationis abſcindit ex linea declinationis rectam E F, æqualem rectę E β, dicti trianguli E β C, beneficio cuius horologium conſtruitur. Poſtremo, quẽadmodum ibi ducta recta E ϕ, faciente cum A B, angulum inclinationis plani ad Horizontem, ſiue deorſum, ſiue ſurſum verſus, prout horologium ad boream, aut meridiem ſpectat, abſciſſa eſt E ϕ, æqualis rectæ E C, eiuſdem trianguli E β C, & ex ϕ, ducta perpendicularis $\phi\,\chi$, ad rectã C D, oſtendit in recta C D, punctum, per quod traiicienda eſt linea ſtyli; ita contra hoc loco ex puncto χ, ducta perpendiculari $\chi\,\phi$, ad C D, & conſtituto angulo B E ϕ, inclinationis, ſecat recta E ϕ, rectam $\chi\,\phi$, in ϕ, ita vt E ϕ, æqualis ſit rectæ E C, dicti trianguli E β C, &c.

COGNITO autem, an horologium ſpectet ad auſtrum, boreamve, facili negotio ex linea declinationis E θ, percipiemus, num idem in ortum vergat, an ad occaſum, prout linea declinationis ad ſiniſtram rectæ D E, ducitur, vel ad dexteram, quemadmodum ducendam eſſe docuimus ad initium propoſ. 37. ſuperioris libri.

VERVM ſit iam cognita altitudo poli ſupra Horizontem, ad quam conſtructum horologiũ eſt, vna cum inclinatione plani ad Horizontem, (quia & hic nihil certi ex ſola altitudine poli colligi poteſt) oporteatque inueſtigare reliqua. Sumpto in linea ſtyli quocunque puncto χ, ductaq; per χ, perpendiculari E D, ad lineam horizontalem, inueniemus, vt paulo ante, lineam declinationis E θ, beneficio meridianæ lineæ E ι, & anguli inclinationis D E γ, &c. Deinde ex declinatione nota, & inclinatione inueſtigetur per propoſ. 27. lib. primi inclinatio plani ad Meridianum, & ex hac, & altitudine poli ſupra Horizontem, per propoſ. 28. eiuſdem libri, & eius coroll. arcus Meridiani inter planum, & polum mũdi, & tandem per propoſ. 29. eiuſdem libri altitudo poli ſupra planum horologij. Si enim huius altitudinis angulus conſtituatur G ρ I, cum linea ſtyli in centro horologij, & circa portionem lineæ ſtyli G ρ, inter æquinoctialem lineam, & centrum horologij comprehenſam ſemicirculus deſcribatur ſecans ρ I, axem mundi, in I, erit ex I, demiſſa perpendicularis I K, ad lineam ſtyli, longitudo gnomonis, eiuſque locus in K, puncto. Cæterum axis mundi alia ratione inuenietur hoc modo.

EX χ, puncto, vbi ſe interſecant linea ſtyli, & recta D E, ducatur ad rectam D E, perpendicularis $\chi\,\phi$, quam in ϕ, ſecet recta E ϕ, faciens cum A B, angulum inclinationis B E ϕ. Poſtea ex eodem puncto χ, ad lineam ſtyli excitetur perpendicularis χ e, ipſi $\chi\,\phi$, æqualis. Nam recta per e, & centrum horologii ducta erit axis mundi, vt ex demonſtratis in conſtructione horum horologiorum liquido conſtare poteſt. In planis autem per polum mundi ductis, in quibus parallelę ſunt lineę horarum à meridie, vel media nocte, erit recta χ e, longitudo ſtyli, eiuſque locus in puncto, vbi linea ſtyli lineam æquinoctialem interſecat, vt conſtat ex tertia figura propoſ. 37. ſuperioris libri.

SI autem locus duntaxat gnomonis detur in puncto K, inquiremus omnia alia hac ratione. Deſcripto circa portionem lineæ indicis G ρ, (quæ ſemper ducitur ex loco gnomonis ad æquinoctialem lineam perpendicularis) inter lineam æquinoctialem, & centrum horologij poſitam ſemicirculo G I ρ, ducemus ex K, loco ſtyli ad lineam indicis perpendicularem K I, quæ ſecet circulum in I. Ita enim habebimus longitudinem ſtyli I K, vt in præcedentibus etiam horologiis oſtendimus. Vnde reliqua omnia indagabimus, vt prius, quando dabatur longitudo ſtyli, eiuſque locus.

IDEM porro problema hoc facile eſt in ſphæra recta, vt ex conſtructione horologiorum in dicta ſphæra perſpicuum eſt. Intelligetur autem, horologium aliquod pro ſphæra recta eſſe con-

ſtructum, cum horizontalis linea indicat horam 6. à mer. vel med. noc. Quod ſi horizontalis linea non adſit, ſint autem lineæ horariæ parallelæ, erit propoſitum horologium in ſphæra recta horizontale. Quamobrem, dato horologio, vna cum ſtylo, eiuſque loco, ad quam poli altitudinẽ fabricatum ſit, &c. inueſtigauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14.

HOROLOGIVM quodcunque deſcriptum ad maiorem, minoremve formam, pro data magnitudine ſtyli, reducere.

PROPONATVR doctrinæ cauſa horologium Babylonicum declinans ab Horizonte, quod propoſ. 22. ſuperioris libri deſcripſimus, cuiuſque ſtylus eſt A B, augendum vel diminuendum ſecundum proportionem ſtyli cuiuſuis dati C D, ita vt, quam proportionem habet ſtylus A B, ad ſtylum C D, eandem habeant omnia lineamenta, atque vmbræ à ſtylo A B, cadentes ad lineamenta reſpondentia, ac vmbras à ſtylo C D, proiectas: permutandoque, vt ſe habet ſtylus A B, ad lineamenta, & vmbras ſui horologii, ita ſe habeat ſtylus C D, ad reſpondentia lineamenta, atque vmbras in horologio, quod fabricandum eſt.

Quo pacto horologium propoſitum ad maiorem minoremve formã redigatur, pro data magnitudine ſtyli.

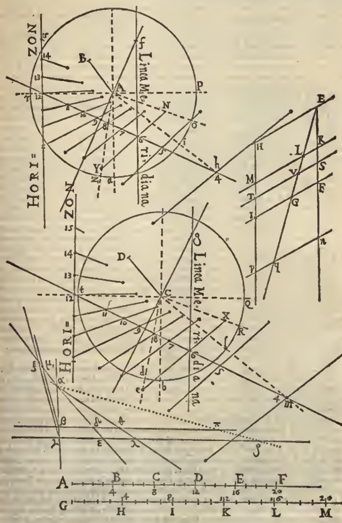
PRIMVM omnium ducantur ſeorſum in plano quopiam duæ rectæ E F, E G, facientes in E, angulum quemcunque, & ipſi E F, parallela vtcunque agatur H I: In E F, autem ſumatur recta E K, ſtylo A B, & in E G, recta E L, ſtylo C D, æqualis, iungaturque recta K L, ſecans H I, in M; ac poſtremo per E, ipſi K L, parallela agatur E H, ſecans H I, in H. Ita enim parata erit figura, per quã horologium propoſitum ſine magno labore ad maiorem minoremve figuram redigetur.

DEINDE in propoſito horologio per A, locum ſtyli ducantur duæ rectæ occultæ A P, A a, ſeſe ad rectos angulos in A, ſecantes, quarum altera in horologiis ad Horizontem rectis eadem ſit, quæ linea horizontalis per locum ſtyli ducta, & altera ad Horizontem perpendicularis. In horologijs autem inclinatis vna ſit horizontali lineæ æquidiſtans, & altera idcirco communis ſectio plani horologij, & Verticalis circuli inclinationem ipſius ad Horizontem metientis. Pari ratione in muro, vel in plano aliquo, in quo horologium amplificandum eſt, aut diminuendum, eligatur C, locus ſtyli C D, & per C, duæ quoque rectæ occultæ ducantur ſeſe ad angulos rectos ſecantes in C, quarum vna reſpondeat horizontali lineæ propoſiti horologij, vel certè ei, quæ lineæ horizontali parallela eſt, altera verò alteri: hoc eſt, ſi horologium propoſitum rectum eſt ad Horizontem, & offeratur murus, ſeu planum aliquod ſtabile, ac firmum, in quo horologium eſt delineandum maius, aut minus, vna ex dictis lineis per locum ſtyli C, ducta Horizonti æquidiſtet, ſitque horizontalis linea, altera verò ad Horizontem ſit perpendicularis: at verò, ſi horologium oblatum non eſt rectum ad Horizontem, vna dictarum linearum in muro, vel plano firmo, ac ſtabili æquidiſtet quidem Horizonti, ſed altera ſit ſectio communis ipſius, & Verticalis circuli, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur. Harum autem linearum in horologijs horizontalibus, vbi linea horizontalis duci non poteſt, vna ſit linea meridiana, & altera lineæ æquinoctiali æquidiſtãs. Deſcripto quoque ex A, circulo P O, cuiuſque magnitudinis, ei æqualis Q R, ex centro C, deſcribatur.

QVIBVS confectis, ita amplificationem diminutionemve horologij abſoluemus. Ex centro A, per N, punctum horæ 6. ab ortu, in tropico ♋, verbi gratia, ducatur recta occulta A N, ſecans circumferentiam circuli in O, & arcui P O, ſumatur æqualis arcus Q R, in altero circulo, ducaturque recta C R. Sumptis deinde in E F, H G, rectis E S, H T, ipſi A N, æqualibus, iungatur recta S T, ſecans E G, in V, & ex C R, rectæ E V, æqualis abſcindatur C X. Dico, Sole exiſtente in principio ♋, & in circulo horæ 6. ab ortu, vmbram ſtyli C D, cadere in punctum X, quemadmodum eodem illo tempore vmbra ſtyli A B, in punctum N, cadit. Si enim circulus maximus, cui horologium vtrumque æquidiſtat, concipiatur eſſe Horizon aliquis, ita vt tam ſtylus A B, quàm C D, ſit axis ipſius, per quem omnes ipſius Verticales circuli ducuntur, vt in horologio horizontali contingit; erit recta A N, communis ſectio plani horologii, & circuli illius Verticalis reſpectu dicti Horizontis, qui tunc per centrum Solis ducitur, atque adeò eadem A N, longitudo erit vmbræ in prædicta hora 6. ab ortu. Quoniam autem ille Verticalis eandem poſitionem habet in omnibus planis parallelis, ita vt cum recta C Q, quæ rectæ A P, reſpondet, æqualem faciat angulum angulo N A P, fit vt cum angulus R C Q, æqualis ſit angulo O A P, propterea quod & arcus Q R,
27. tertij. arcui P O, æqualis eſt, recta C R, ſit quoque communis ſectio dicti Verticalis circuli, & plani horologii, in quo ſtylus C D. Quare vmbra ſtyli C D, tunc temporis in rectam C R, cadet. Quia verò rectæ E S, H T, æquales inter ſe ſunt, (vtraque enim ſumpta eſt æqualis rectæ A N,) & pa-
33. primi. rallelæ, erunt quoque E H, S T, æquales, & parallelæ. Cum ergo & K L, ipſi E H, ſit, ex constructio-
30. primi. ne, parallela, erunt & K L, S T, inter ſe parallelæ. Igitur erit, vt E K, hoc eſt, vt A B, ſtylus ad E S,
5. vel 4. ſexti. hoc eſt, ad A N, vmbram, ita E L, hoc eſt, ita C D, ſtylus, ad E V, hoc eſt, ad C X. Quocirca cum

omnes

em͂ges ſtyli in eodem plano, vel in planis parallelis proportionales ſint ſuis vmbris, propterea quod eandem proportionem habet quicunque ſtylus ad ſuam vmbram, quam ſinus altitudinis Solis ſupra illud planum, in quo vmbra excipitur, ad ſinum complementi eiuſdem altitudinis, vt in



ſequenti libro demonſtrabimus; erit C X, longitudo vmbræ in prædicta hora 6. ab ortu à ſtylo C D, proiectæ. Simili modo, ſi ex centro A, per Y, punctum horæ 6. ab ortu in tropico ♑, ducatur recta occulta A Y, ſecans circulum in Z, & arcui a Z, ſumatur in alio circulo æqualis arcus b d, ducaturque recta C d, oſtendemus tunc temporis, Sole exiſtente in principio ♑, vmbram ſty-

li C D, cadere in rectam C D. Et ſi rectæ A Y, ſumamus æquales E F, H I, iungaturque recta F I, ſecans E G, in G; ac poſtremo rectæ E G, æqualis abſcindatur C e, probabimus, vt prius, vmbram ſtyli C D, cadere in punctum e. Quapropter recta e X, connectens horam 6. in tropico ♋, cum hora 6. in tropico ♑, erit linea horæ 6. ab ortu.

Loco rectarum ex A, & C. educendarum vti pari poteſt regula, &c.

QVOD ſi non velimus tot rectas lineas ex A, & C, educere, poterimus loco illarum applicare regulam aliquam ad centrum A, & ad punctum, quod transferre cupimus: quo facto punctum in circulo à regula abſciſſa notabimus. Deinde eandem regulam apponemus puncto C, ita vt auferat ex circulo arcum æqualem illi, quem prius in alio circulo abſcidit, & in latere regulæ vmbræ longitudinem ſignabimus, imprimendo punctum in horologii plano, &c.

NON alia ratione in horologium ſtyli C D, transferemus omnia puncta horologii propoſiti, ſi per ea rectas ducamus ex centro A, eorumque diſtantias ex A, transferamus in rectas E F, H I, &c. Vt ſi transferre velimus punctum h, vbi æquinoctialis linea horam 4. ab ortu diuidit, ducemus rectam A b, quæ ſecet circulum in l, & ſumpto arcu Q l, arcui P i, æquali, ducemus rectam C l. Deinde ſumptis rectis E n, H p, rectæ A h, æqualibus, ductaque recta n p, ſecante E G, in q, abſcindemus rectæ E q, æqualem C m; cadetque vmbra ſtyli C D, hora 4 ab ortu in punctum m, Sole in Æquatore exiſtente, quemadmodum eodem tempore vmbra gnomonis A B, in punctū h, cadit. Et ſic de cæteris.

De lineis interminatis quid agendum.

SED in lineis, quæ interminatæ ſunt, qualis eſt linea ſtyli, linea meridiana, horizontalis, & æquinoctialis, ſatis eſt, vt vnum pro qualibet punctum inueniamus in horologio futuro, ſecundum doctrinam iam traditam. Si enim per illud punctum ducatur recta faciens cum alia quapiā linea iam ducta angulum æqualem ei, quem eadem linea in propoſito horologio cum reſpondente linea conſtituit, deſcripta erit linea illa, cuius punctum inuentum eſt. Vt quoniam linea ſtyli tranſire debet per locum ſtyli C, ſi per C, ducatur recta C g, faciens cum C Q, vel cum C b, angulum æqualem ei, quem linea ſtyli A f, cum reſpondente recta A P, vel A a, conficit, deſcripta erit linea ſtyli. Rurſus inuento puncto g, per quod meridiana linea ducenda eſt, quod reſpondeat puncto f, & per g, emittatur recta faciens cum linea ſtyli angulum æqualem angulo, quem in f, linea meridiana cum linea ſtyli conſtituit, deſcripta quoque erit linea meridiana. Ita etiam quia in dato exemplo recta A P, ad partes A, producta ſecat lineam horizontalem ad angulos rectos; ſi in C Q, recta ad partes C, producta inueniamus punctū, per quod horizontalis linea ducēda eſt, & per illud perpēdicularem ad C Q, excitemus, habebimus lineam horizontalem. Poſtremo inuento puncto in linea ſtyli horologii futuri, vel in linea meridiana, vel in horizontali, per quod æquinoctialis linea eſt traiicienda, ſi per illud rectam educamus facientem cum linea ſtyli, vel meridiana, vel horizontali angulum æqualem illi angulo, quem linea æquinoctialis in horologio propoſito facit cum reſpondente linea ſtyli, vel meridiana, vel horizontali, ducta quoque erit æquinoctialis linea in horologio futuro. Secabunt autem ſe mutuo linea meridiana, & æquinoctialis, ſi non errauimus, in hora 6. ab ortu, & 18. ab occaſu, & 6. inæquali. Item linea æquinoctialis, & horizontalis ſe ſe interſecabunt in hora 12. ab ortu, vel occaſu, & 6. à meridie, vel media nocte, nec non linea ſtyli lineam æquinoctialem ſemper ad angulos rectos diuidet. Quæ omnia ex demonſtratis in deſcriptione horologiorum conſtant, & vtilia ſunt, ſi diligenter aduertantur, vt rectè in horologio huiuſmodi lineæ deſcribi poſſint.

Alia inuentio longitudinum vmbrarum pro dato ſtylo.

POSSVMVS quoque alio modo inueſtigare longitudines vmbrarum, quę ad ſtylum C D, eaſdem habeant proportiones, quas vmbræ in horologio propoſito ad ſtylum A B, habent. In recta enim quacunque $\alpha\beta\gamma$, ſit $\alpha\beta$, ſtylo A B, & $\alpha\gamma$, ſtylo C D, æqualis, & per β, γ, ducantur vtcunque duæ lineę parallelæ inter ſe $\beta\theta$, $\gamma\lambda$. Deinde beneficio circini transferatur recta A N, longitudo ſcilicet vmbrę in hora 6. ab ortu in tropico ♋, ex α, in parallelam $\beta\theta$, quæ per terminum ſtyli propoſiti ducitur, vſque ad punctum δ, iungaturque recta $\alpha\delta$, ſecans alteram parallelam in ι. Dico rectam $\alpha\iota$, beneficio circini translatam ex C, in lineam vmbræ C R, vſque ad X, exhibere nobis X, punctum horæ 6. ab ortu in tropico ♋. Nam quoniam ex coroll. propoſ. 4. lib. 6. Eucl.

4. ſexti.

triangula $\alpha\beta\delta$, $\alpha\gamma\iota$, ſimilia ſunt, erit vt $\alpha\beta$, ſtylo A B, æqualis ad $\alpha\delta$, vmbrę A N, æqualem, ita $\alpha\gamma$, ſtylo C D, æqualis ad $\alpha\iota$, vmbræ C X, æqualem. Eadem ratione, ſi ſumamus $\alpha\theta$, æqualem vmbræ A Y, iungamuſque rectam $\alpha\theta$, quæ parallelam $\gamma\lambda$, ſecet in λ, & rectæ $\alpha\lambda$, æqualem auferamus C e, habebimus punctum e, horæ 6. ab ortu in tropico ♑, & ſic de cæteris. Verū prior via commodior videtur: quoniam in hac poſteriori vmbræ longiores nimis obliquè parallelas $\alpha\theta$, $\gamma\lambda$, ſecant, vt patet in recta $\alpha\pi\rho$; In priori autem parallelæ E H, k M, S T, &c. eodem ſemper modo rectam E G, in qua vmbrarum longitudines terminantur, diuidunt. Rurſus in poſteriori, quando vmbræ ſunt breuiores, vt fit in horis prope ſtylum in viciniori tropico, neceſſe eſt ducere alias duas parallelas $\beta\mu$, $\gamma\xi$, quæ tam prope accedant ad punctum α, vt breues illæ vmbrę in parallelam $\beta\mu$, transferri poſſint. Ita vides vmbram horę 7. ab ortu in tropico ♋, translatam eſſe vſque ad μ, rectam autem $\alpha\xi$, eſſe longitudinem vmbræ eiuſdem horæ in futuro horologio. Hac autem cautione in priori via non indigemus, vt perſpicuum eſt.

VERVM poſterior hęc via cōmodius inſtituetur, ſi longitudines vmbrarum horologij pro-

poſiti

poſiti transferantur in rectam $\beta\,\iota$, non ex puncto α, ſed ex puncto β. Ita enim opus non erit ducere alias duas parallelas propinquiores. Sed tunc in futurum horologium transferendæ ſunt vmbræ acceptæ non ex puncto α, ſed ex puncto γ, in recta $\gamma\,\lambda$. Vt ſi vmbra translata eſſet recta $\beta\,\delta$, transferenda foret vmbra $\gamma\,\iota$: quia ob triangulorum ſimilitudinem, eadem proportio eſt ſtyli $\alpha\,\beta$, ad vmbram ſuam $\beta\,\delta$, quæ ſtyli $\alpha\,\gamma$, ad rectam $\gamma\,\iota$, &c.

Longitudines vmbrarum aliter inueſtigantur.

4. ſexti.

QVAMVIS autem propoſitum horologium in maiorem formam redegimus in noſtro exemplo, eiſdem tamen vijs idem ad minorem reducemus, ſi ex E G, vel ex $\alpha\,\beta$, abſcindamus rectā minori propoſito ſtylo æqualem. Itaque horologium quodcunque deſcriptum ad maiorem, minoremve formam, pro data magnitudine ſtyli, reduximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

FORTASSIS idem hoc problema abſoluemus facilius hoc modo. In recta linea quacunque ſumantur quotcunque rectæ A B, B C, C D, D E, E F, ſtylo A B, propoſiti horologii æquales, ita tamen vt tota linea ex illis rectis compoſita minor non ſit longiſſima vmbra ex ſtylo A B, cadente; Et in alia quapiam recta linea totidem rectæ accipiantur G H, H I, I K, K L, L M, ſtylo C D, futuri horologij, ſiue maior is fuerit ſtylo A B, ſiue minor, æquales. Deinde diuiſis ſingulis partibus prioris lineæ in quotcunque partes æquales, (hortarer ego, vt primum ſingulæ diuidantur bifariam, deinde ſingulæ particulæ rurſus bifariam, & ſic deinceps, quoad commodè fieri poterit, quo enim plures extiterint partes, eo accuratius futurum horologium deſcribetur; quæ quidem diuiſio omnium facillima eſt) ſecentur ſingulæ partes lineæ poſterioris in totidem, aſcriptis numeris, vt in præcedenti figura apparet. Iam verò ſi ex A, loco ſtyli horologii propoſiti per omnia puncta horologii, quæ transferenda ſunt, ducantur rectæ lineæ, eiſq; ſimiles ex C, loco ſtyli futuri horologii beneficio circuli ex C; deſcripti emittātur; atque interualla omnium punctorum ex A, accepta transferantur in rectam A F, quibus ſimilia interualla in recta G M, accepta transferantur in rectas ex C, emiſſas, reſpondentesq; rectis ex A, emiſſis, translata erunt omnia puncta propoſiti horologii in horologiū futurum. Vnde ſi reſpondentia puncta rectis lineis connectantur, deſcriptum erit horologium pro ſtylo C D. Exempli gratia. Interuallum A N, complectitur in recta A F, partes 5. & paulo amplius, quàm tertiam partem vnius. Igitur ſi in recta G M, ſumātur quoque partes 5. & paulo amplius, quàm tertia pars vnius, trāsferāturq; in rectā C R, quę rectæ A O, reſpōdet, propter æquales arcus P O, Q R, inueniemus punctū X, reſpondens puncto N: quia quam proportionē habet recta A B, ſtylo horologij propoſiti æqualis ad partes $5\frac{1}{3}$. eandem habet recta G H, ſtylo futuri horologij æqualis ad partes $5\frac{1}{3}$. Eodē modo interuallum A Y, continet in recta A F, partes $7\frac{1}{3}$. ſi igitur in recta G M, ſumantur totidem partes, & referantur in rectā C d, rectæ A Z, reſpondentem, reperietur punctum e, reſpondens puncto Y. Recta ergo connexa X e, reſpondebit rectæ N Y. Ita quoque, quoniam interuallum inter A, & horam 14. ab ortu in tropico ♋, comprehendit partes 5. præciſè in linea A F, ſi totidem partes rectæ G M, transferantur ex C, in lineā vmbræ reſpondentem lineæ vmbræ ex A, eductæ, habebitur punctum horæ 14. ab ortu in tropico ♋, horologii futuri, &c.

Qua uia aliter augendum, uel minuendum ſit datum horologium.

HIC etiam loco linearum ex A, & C, emiſſarum vti poterimus regula aliqua, vt ſupra diximus.

CVM Daniele autem Barbaro in fine ſuæ Perſpectiuæ, quam Italico ſermone conſcripſit, eandem hanc rationem ita inſtituemus. Fiant duæ regulæ planæ, quæ habeant partes omnino æquales partibus rectarum A F, G M, & in extremitatibus ſubtiliſſimos clauiculos affixos, ita vt circa ipſos in punctis A, & C, conſtitutos regulæ ipſę poſſint liberè circumduci, reſecenturq; partes ſuperfluæ, ita vt reliquę ſint extremæ lineæ rectæ ex clauiculis, tanquam centris, prodeuntes, inſtar lineæ fiduciæ, ut vocant, in aſtrolabio. Poſt hæc diuiſo circulo ex A, deſcripto in quotcunque partes ſiue æquales, ſiue inæquales ſecetur in eaſdem partes circulus ex C, deſcriptus. Itaque poſita regula priore, quæ diuiſiones rectæ A F, continet, in centro A, & circumducta liberè, donec eius linea fiduciæ per propoſitum punctum horologii tranſeat, notabimus in circumferentia circuli partem à linea fiduciæ abſciſſam, & partē, quam punctum propoſitum in eadem linea fiducię monſtrat. Nam ſi regulam poſteriorem collocemus in centro C, circumducamuſq;, donec eius linea fiduciæ abſcindat ex circumferentia circuli eandem partem, ſignabimus in plano punctum, quod parti prædictæ in linea fiducię reſpondet. Hoc enim erit punctum, quod quæritur. Exempli cauſa. Prior regula in centro A, conſtituta, & ad punctū horæ 14. ab ortu, in tropico ♋, admota ſecat circulum in ſ, punctum autem dictæ horæ cadit in eius partem quintam: ſi igitur poſterior regula in centro C, ſtatuatur, moueaturq; donec eius linea fiducię abſcindat ex circulo arcum t u, arcui r ſ, æqualem, notabimus in plano punctum, quod terminat partem ipſius quintā pro hora 14. ab ortu in tropico ♋, &c.

Abſoluitur problema alio modo.

QVOD ſi ſtylus A B, horologij propoſiti ad ſtylum C D, datam proportionem habeat multiplicē, vel ſubmultiplicem, quod non raro vſu venire ſolet, quando horologium pro muro aliquo fabricatum in ipſum murum ſub maiori forma eſt transferendum, (deſcripto enim horologio, licebit nobis ſtylum eligere, qui prioris ſit vel duplus, triplus, decuplus, vel vigecuplus, &c. prout horologij deſcribendi magnitudo exiget) expeditiſſimè maius, aut minus horologium conſtruemus, ſi omnia interualla horologii propoſiti in eadem proportione multiplici, ſubmultiplicive, quam ſtylus ad ſtylum habet, accipiamus.

Quando ſtylus dati horologii ad ſtylum horologii futuri proportionem habet multiplicē, vel ſubmultiplicem, quo pacto problema abſoluatur facilius.

Vt

Vt ſi v. g. propoſitum horologium decies ſit maius conficiendum, ita vt ſtylus ad ſtylum, & ſingula interualla ad ſingula interualla proportionem habeant decuplam, transferemus interuallum A N, decies in rectam C R, quę rectæ A O, respondet, ita vt recta C X, decupla ſit rectæ A N, &c. Vnde ſi rectè deſcriptum eſt horologium, neceſſe eſt, vt ſingula interualla horologii, in quo ſtylus decies maior eſt ſtylo horologij propoſiti, qualia ſunt interualla horaria in linea æquinoctiali, & horizontali, nec non ſegmenta linearum horariarum inter lineam æquinoctialem, & tropicos ♋, & ♑, &c. ſingulorum interuallorū reſpondentium ſint decupla. Quocirca vt accuratè, quoad eius fieri poteſt, horologium eiuſmodi deſcribatur, ducendæ erunt prius lineæ ſtyli, æquinoctialis, & horizontalis: deinde ſingula interualla lineæ ęquinoctialis inter lineam ſtyli, & lineas horarias propoſiti horologij decuplanda in futuro horologio, vel multiplicanda ſecundum proportionem ſtyli, minuendave in æquinoctiali linea, à ſtyli linea initio facto; idemq́; faciendum de interuallis in linea horizontali inter lineam ęquinoctialem, & lineas horarias. Nam ſi lineæ horariæ puncta horarum reſpondentia, quæ in tropicis inuenta ſunt, connectentes, per puncta illo modo inuenta in linea æquinoctiali, vel horizontali tranſierint, accuratiſſimè delineatum erit horologium. Quòd ſi viſum fuerit expedire, duci poterit in dato horologio linea vtcunque vel æquinoctiali lineę, vel horizontali æquidiſtans, vel ad horizontalem lineam perpendicularis, quę commode lineas horarias ſecet: Deinde in futuro horologio alia duci illi reſpondens ſecundum proportionem ſtyli. Nam ſi omnia interualla prioris lineę multiplicentur ſecundum datam proportionem in linea poſteriori, inuenta erunt puncta, per quæ ducendæ ſunt horariæ lineæ, &c.

FINIS QVARTI LIBRI.

GNOMONICES LIBER QVINTVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI

SOCIETATIS IESV.

QVONIAM plerique, qui parum ſunt exercitati in ducendis lineis perpendicularibus, & parallelis, quarum frequentiſſimus vſus eſt in horologiorum deſcriptionibus,quas ſuperioribus libris tradidimus,difficultate rei perterriti diffidunt,ſe poſſe aliquando horologium aliquod ſine errore delineare,quod putent, fieri non poſſe, vt in tot perpendicularibus lineis, parallelisque occultis ducendis, quæ ad rectam horologii deſcriptionem requiruntur, errorem aliquem non committant; viſum eſt hoc libro viam,ac rationem præſcribere, qua quiuis, qui vel mediocriter in tabula ſinuum verſatus ſit, proprio Marte ſibi tabulas quaſdam poſſit ſupputare, ex quibus deinde horas cuiuſcunque generis ſine moleſtia vlla,laboreve in quocunque plano propoſito deſcribere queat, ad datam etiam ſtyli magnitudinem quamcunque. Negare enim non poſſum, perdifficile eſſe, ne dicam, fieri omnino non poſſe,vt in tanta multitudine occultarum linearum perpendicularium, atque parallelarum in nullum errorem labatur quis, etiamſi ea in re diu, multumque ſeſe exercuerit. Quod in deſcriptione horarum per tabulas, quas iam iam ſupputabimus, contingere tam facile non poteſt, vt ex ſequentibus fiet perſpicuum.

PROBLEMA 1. PROPOSITIO 1.

ALTITVDINEM Solis ſupra quemcunque circulum maximum ſphærę pro ſingulis horis inueſtigare.

QVA ratione altitudo Solis ſupra Horizontem ex data hora ſit ſupputanda, abundè docuimus propoſ. 36.lib. 1. nunc eandem inquiremus ſupra quemcunque circulũ maximum, qui ab Horizonte differat,hoc modo. Primum quæratur, per propoſ. 29. lib. 1. altitudo poli ſupra circulum propoſitum: Deinde ad hanc altitudinem altitudo Solis meridiana, einſdemque depreſſio inueniatur, vt in ſcholio huius propoſ. docebimus, ſumaturque dimidium rectæ compoſitæ ex ſinu dictæ altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ. Poſtremo diſtantia Solis à Meridiano circulo proprio dati circuli maximi, hoc eſt, à circulo per polos mundi,& per polos circuli propoſiti ducto, inſtar Meridiani, inueſtigetur. Quam ita inueniemus. In circulis,ad quorum plana Meridianus Horizontis rectus eſt, qualis eſt Verticalis circulus proprie dictus,circulus horę 6. à meridie, vel media nocte. cui horologium polare æquidiſtat, Æquator, & circulus ad Horizontem inclinatus, & ad Meridianum rectus, ſumitur diſtantia à Meridiano, vt in Horizonte docuimus ad initium propoſ.36.lib.1.quia Meridianus Horizontis eſt etiã illorum circulorum Meridianus, vt patet. In aliis autem circulis explorandum prius erit per propoſ. 30. lib. 1. quanta ſit inclinatio proprii Meridiani cuiuſque illorum ad Meridianum Horizontis, & in quam partem proprius ille Meridianus vergat, hoc eſt, an in ortũ, occaſumve à Meridiano Horizontis recedat; quod quidem facile percipiemus ex ſitu poli circuli maximi propoſiti, vt in lib. 3. docuimus propoſ. 1. 13. & 37. Hac enim re perſpecta, difficile non erit, quantam diſtantiã à proprio Meridiano propoſiti circuli habeat Sol qualibet hora, cognoſcere. Nam ſi Meridianus proprius circuli maximi propoſiti à Meridiano Horizontis in ſumpto hemiſphęrio recedat in ortum, ſumenda erit diſtantia Solis à meridie, vt ad initium propoſ.36.lib.1. ſcripſimus, ad quam ſi fuerit poſt meridiem, adiicienda

Diſtantia Solis à Meridiano proprio cuiuſcunque circuli maximi qua ex ſe exploretur.

cienda erit inclinatio Meridianorum, vt diſtãtia à proprio Meridiano circuli propoſiti habeatur, ſi vero ante meridiem fuerit, & diſtantia à meridie minor inclinatione Meridianorum, detrahẽda erit diſtantia à meridie ex inclinatione Meridianorum: at ſi maior, ipſa inclinatio ex diſtantia à meridie auferenda erit, vt diſtantia à Meridiano proprio circuli propoſiti relinquatur. Quod ſi quando accidat, diſtantiam Solis à meridie ante meridiem æqualem eſſe inclinationi Meridianorum, conſtitutus erit Sol in ipſo Meridiano circuli propoſiti. Si autem Meridianus propoſiti circuli in eodem hemiſphærio ſuperno recedat à Meridiano Horizontis in occaſum, contrario prorſus modo agendum erit. Nam diſtantia Solis à meridie, ſi fuerit ante meridiem, addenda erit inclinationi Meridianorum, vt diſtantia à meridiano circuli propoſiti habeatur; ſi verò poſt meridiem data fuerit hora, & eius diſtantia à meridie minor inclinatione Meridianorum, auferenda erit diſtantia à meridie inuenta ex inclinatione Meridianorum; at ſi maior, inclinatio ipſa ex diſtantia à meridie ſubtrahenda, vt reliqua ſit diſtantia Solis à Meridiano circuli propoſiti. At verò ſi Meridianus proprius circuli propoſiti à Meridiano Horizontis infra Horizontem recedat in ortum, vt contingit in faciebus circulorum, quas Sol illuminaret media nocte, ſi à terra non impediretur, (quales ſunt facies inferiorum circulorum poſitionum, & boreales circulorum Verticalium in regionibus, quarum vertex capitis citra tropicum ♋, conſtituitur &c.) accipienda erit diſtantia Solis à media nocte; ad quam, ſi fuerit ante mediam noctem, adijcienda erit inclinatio Meridianorum: Si verò poſt mediam noctem, & diſtantia inuenta à media nocte minor fuerit inclinatione Meridianorum, detrahenda erit ipſamet diſtantia ab inclinatione; ſi autẽ maior, auferenda erit inclinatio ipſa ex diſtantia à media nocte, vt habeatur diſtãtia Solis à Meridiano proprio circuli propoſiti infra Horizontem. Si autem Meridianus circuli propoſiti à Meridiano Horizontis in hemiſphærio infero recedat in occaſum, contrarium omnino faciendum erit. Quod vt planius fiat, apponemus exempla in Meridiano Horizontis, ac nonnullis alijs circulis, quibus horologia in lib. 3. deſcripta æquidiſtant, & ad quos Meridianus Horizõtis rectus nõ eſt.

Diſtantia Solis à Meridiano proprio Meridiani Horizontis, hoc eſt, à circulo horæ 6. à mer. vel med. noc.

IN Meridiano igitur circulo, quoniam circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte eſt inſtar Meridiani ipſius, receditque ab eodem grad. 90. tam in ortum, quàm in occaſum, ſupputandæ erunt omnes diſtantiæ Solis à ſexta hora à media nocte, vel à meridie; adeò vt hora 9. poſt mediã noctem diſtet Sol à proprio Meridiano orientali ipſius circuli Meridiani, id eſt, ab hora 6. à media nocte hor. 3. hoc eſt, grad. 45. at verò hora quinta poſt mediam noctem diſtet per horam 1. ſiue grad. 15. Sic etiam hora 2. poſt meridiem diſtabit Sol à proprio Meridiano occidentali ipſius circuli Meridiani, hoc eſt, ab hora 6. à meridie horis quatuor, ſeu grad. 60. At verò hora 6$\frac{1}{2}$. à meridie diſtabit ab eodem proprio Meridiano hor. $\frac{1}{2}$, vel grad. 7. Min. 30. In facie enim circuli Meridiani orientali ſupputandæ ſunt dictæ diſtantiæ ab hora 6. à media nocte. In facie verò occidentali ab hora 6. à meridie.

Diſtantia Solis à Meridiano proprio circuli Verticalis, qui à meridie in ortum declinat grad. 30.

DEINDE in Verticali circulo, qui à meridie in ortum declinat grad. 30. cui horologium æquidiſtans delineauimus propoſ. 1. lib. 3. quoniam eius Meridianus à Meridiano Horizontis recedit in ortum grad. 40. Min. 48. fermè, vt ibidem diximus, ſi ad horam 2. à meridie, hoc eſt, ad grad. 30. quibus Sol à Meridiano Horizontis abeſt pomeridiano tempore, adijciamus grad. 40. Min. 48. efficiemus grad. 70. Min. 48. pro diſtantia Solis à Meridiano dicti Verticalis illo tempore. Si autem tempore horæ 10$\frac{1}{2}$. poſt mediam noctem diſtantiam Solis à Meridiano Horizontis, id eſt, grad. 22. Min. 30. detrahamus ex grad. 40. Min. 48. remanebunt grad. 18. Min. 18. pro diſtãtia Solis à Meridiano eiuſdem Verticalis illo tempore. Denique ſi tempore horæ 7. poſt mediam noctem ex diſtantia Solis, quam à meridie habet, nempe ex grad. 105. deducamus grad. 40. Min. 48. relinquentur pro diſtantia Solis à Meridiano eiuſdem Verticalis illo tempore grad. 64. Min. 12. Verum in facie eiuſdem Verticalis boreali, quoniam Sol in meridie eam non illuminat, ſed media nocte illam illuſtraret, ſi terra non impediret eius radios, inueniemus diſtantiam Solis à Meridiano proprio dictæ faciei hora 8. poſt meridiem hoc modo. Diſtantia tunc Solis à media nocte continet horas 4. hoc eſt, grad. 60. quæ quidem ante mediam noctem eſt. Et quia Meridianus proprius infra Horizontem recedit à Meridiano Horizõtis occaſum verſus grad. 40. Min. 48. eſtque diſtantia inuenta maior hac inclinatione, auferenda erit inclinatio ex dicta diſtantia, vt relinquantur grad. 19. Min. 12. pro diſtantia Solis à proprio Meridiano dicti Verticalis in facie boreali.

Diſtantia Solis à Meridiano proprio circuli poſitionis, qui ab Horizonte declinat gr. 30. faciemq; eius ſuperiorem in occaſum ſpectat.

RVRSVS in circulo poſitionis declinante ab Horizonte grad. 30. cuius facies ſuperior ad occaſum ſpectat, cui horologium æquidiſtans propoſ. 17. lib. 3. deſcripſimus, quia eius Meridianus à Meridiano Horizontis in occaſum recedit grad. 37. Min. 50. ſi ad horam 7. poſt mediam noctẽ, hoc eſt, ad grad. 105. quibus Sol a Meridiano Horizontis abeſt tempore antemeridiano, addamus grad. 37. Min. 50. conficiemus grad. 142. Min. 50. pro diſtantia Solis à Meridiano dicti circuli poſitionis. Si verò tempore horæ 17. ab occaſu, Sole exiſtente in principio ♋, (cum meridies ſit hora 16. Min. 28. ab occaſu, ad latitudinem grad. 42.) auferamus ex grad. 37. Min. 50. diſtantiam Solis à meridie, nempe grad. 8. reliqua erit diſtantia Solis à Meridiano dicti circuli poſitionis grad. 29. Min. 50. Si denique tempore horæ 7. à meridie ex diſtantia Solis, quam à Meridiano

Horizontis

Horizontis habet, hoc eſt, ex grad. 105. ſubtrahantur grad. 37. Min. 50. relinquetur diſtantia Solis à Meridiano eiuſdem circuli poſitionis grad. 67. Min. 10.

AD hęc in circulo maximo, qui à ſeptentrione in ortum declinat grad. 60. & ad Horizontem inclinatus eſt grad. 80. cui æquidiſtat horologium quintum propoſ. 37. lib. 3. deſcriptum, quia Meridianus ipſius à Meridiano Horizontis diſtat verſus ortum grad. 75. Min. 46. vt ibidem diximus, inueniemus diſtantias Solis ſingulis horis à dicto Meridiano propoſiti circuli maximi, quemadmodum in præcedentibus, &c.

Diſtantiæ Solis à Meridiano proprio circuli maximi, qui à borea in ortũ declinat grad. 60. inclinatuſq; eſt ad Horizontem grad. 80.

IAM verò his ita inuentis, ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum verſum diſtantiæ Solis à Meridiano proprio circuli propoſiti, ita medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depreſſionis meridianæ, ad aliud, reperietur differentia inter ſinum altitudinis Solis ſupra propoſitum circulum tempore obſeruationis, & ſinum altitudinis meridianæ. Ablata igitur hac differentia ex ſinu altitudinis meridianæ, notus relinquetur ſinus altitudinis Solis quęſitæ.

Altitudo Solis ſupra quemcũque circulum maximũ ſphæræ ad datã horam quomodo ſupputetur.

QVOD ſi quando differentia hæc inuenta fuerit maior ſinu altitudinis meridianæ, non continebitur hora illa, cuius diſtantiæ à Meridiano ſinum verſum accepimus, ſupra faciem circuli propoſitam, ſed cadet in alteram faciem. Vnde ſi tunc è contrario ſinum altitudinis meridianæ ex differentia inuenta auferamus, relinquetur ſinus altitudinis Solis ſupra faciem oppoſitam dati circuli maximi, ad illam horam. Exempli gratia; Inuenienda ſit altitudo Solis ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli ad latitudinem grad. 42. pro hora 5. à meridie. Quoniam polus antarcticus ſupra illam faciem eleuatur grad. 48. erit complementum huius altitudinis grad. 42. e quibus ſi deducatur maxima declinatio Solis grad. 23. Min. 30. remanebit altitudo meridiana principij ♋, ſupra dictam faciem grad. 18. Min. 30. vt ex ſequenti ſcholio erit manifeſtum, cuius ſinus eſt 31730. ſinus autem depreſſionis meridianæ grad. 65. Min. 30. eſt 90996. Et medietas aggregati ex dictis ſinubus 61363. Itaque ſi fiat vt 100000. ſinus totus ad 74119. ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie, ita 61363. medietas prędicta ad aliud, inuenietur hic ferè numerus 45481. à quo, quoniam maior eſt, ſi detrahatur ſinus altitudinis meridianæ 31730. reliquus erit ſinus altitudinis Solis ſupra faciem Verticalis circuli borealem horæ 5. à meridie, vel 7. à media nocte, paralleli ♋, 13751. cui reſpondent grad. 7. Min. 54. pro altitudine Solis quæſita. Rurſus eadem altitudo quæratur ad horam 11. à meridie. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 196592. ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie, ita 61363. medietas prædicta ad aliud, inuenieturque hic numerus 120634. à quo ſi dematur ſinus altitudinis meridianæ 31730. relinquetur pro ſinu altitudinis Solis ſupra eandẽ faciem oppoſitam, nempe borealem Verticalis circuli, hic fere numerus 88904. cui debentur gr. 62. Min. 45. pro altitudine Solis quæſita. Itaque ſi diſtantiæ Solis à Meridiano cuiuſque circuli maximi propoſiti ſupra Horizontem, vel infra accipiantur in ſingulis horis, inuenientur altitudines Solis ſupra vtramque eius faciem. Nam cum differentia inuenta detrahitur à ſinu altitudinis meridianæ paralleli ♋, altitudines inuentæ erunt ſupra faciem, ſupra quam accepta eſt altitudo meridiana, & depreſſio: cum verò viciſſim ſinus altitudinis meridianæ à dicta inuenta differentia ſubducitur, ſupra faciem oppoſitam, vt diximus. Ego eligerem ſemper diſtantias Solis à Meridiano ſupra Horizontem, conſiderando diligenter, ſupra quam faciem plani cadat radius Solis in Meridiano propoſiti circuli ſupra Horizontem, & in eo parallelo exiſtentis, cuius horarum altitudines indagantur; necnon vter polorum ſupra eandem faciem ſit eleuatus, vt oblati paralleli altitudo meridiana poſſit inueniri, vt mox in ſequenti ſcholio docebimus.

Quando differentia inter ſinum altitudinis Solis, & ſinum altitudinis meridianæ maior eſt ſinu altitudinis meridianæ, non cadit hora illa, pro qua altitudo inueſtigatur, in faciẽ circuli propoſiti, ſed in alteram faciem.

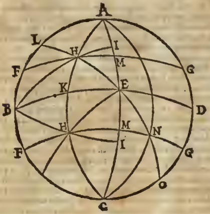
DEMONSTRATIO huius rationis inueniendæ altitudinis Solis petatur ex propoſ. 36. libri 1. Eadem enim ratio hic eſt, quæ in Horizonte, cum quilibet circulus maximus vices gerat Horizontis in aliqua regione. Quod verò attinet ad altitudinem Solis ſupra faciem circuli oppoſitam, concipiatur in ſecundo circulo primæ figuræ propoſ. 36. lib. 1. recta T R, eſſe communis ſectio Meridiani, & circuli maximi, ſupra quem altitudo Solis inueſtigatur, ita vt K T, ſit ſinus altitudinis meridianæ. Si igitur Sol ponatur in S, vltra dictum circulum, ita vt illuſtret oppoſitam faciem verſus alterum polum G, inuenietur recta K N, ex dicta ſupputatione maior, quàm K T, ſinus altitudinis meridianæ. Vnde ablato ſinu altitudinis meridianę K T, ex inuenta recta K N, remanebit N T, ſinus altitudinis Solis ſupra faciem oppoſitam circuli propoſiti.

VTIMVR autem in altitudine Solis perueſtiganda ſolo illo modo, quem vltimo loco propoſuimus propoſ. 36. libri 1. ante triangula ſphærica, quia clariſſimus inter omnes, & apertiſſimus eſt, atque ad omnes parallelos ad quamcumque latitudinem poli ſupra circulum maximum propoſitum pertinet, vt ibidem monuimus. Vide tamen ea, quæ ad finem ſcholij propoſ. 36. lib. 1. ſcripſimus, quando parallelus vel tangit circulum maximũ propoſitũ, vel totus ſupra eum extat, tanquam ſupra Horizontem. Nullius autem negotij erit reliquos modos, quos in dicta propoſ. præſcripſimus, huc accommodare, ſi viſum fuerit.

ALTITVDINEM quoque Solis ſupra Meridianum Horizontis tam recti, quam obliqui, quam metitur circulus maximus per polos Meridiani, hoc eſt, per communes ſectiones Æquatoris, & circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, vel Horizontis, ac per centrum Solis ductus, ita explorabimus, Sit Horizon rectus, vel circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte A B C D;

Altitudo Solis ſupra Meridianum Horizontis tam recti, quàm obliqui, qua ratione inquiratur.

Meridianus ipſius A E C; parallelus Solis ſiue borealis, ſiue auſtralis F G, in quo exiſtat Sol in puncto H, per quod & polos A, C, circulus horarius, vel declinationis ducatur A H C, ſecans Æquatorem in K, ita vt E K, ſit diſtantia Solis à Meridiano. Ducatur quoque per B, polum Meridiani, & punctum H, circulus maximus B H I, ita vt H I, ſit arcus altitudinis Solis ſupra Meridianum A E C. Quoniam igitur in triangulo ſphærico rectangulo B H K, angulus k, rectus eſt,



erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri; vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus H K, declinationis ad ſinum totum, ita ſinus complemẽti arcus B H, hoc eſt, ita ſinus arcus H I, altitudinis Solis ſupra Meridianum, ad ſinũ complementi arcus B K, id eſt, ad ſinum arcus E K, diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte. Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad ſinum altitudinis Solis ſupra Meridianũ. Quod breuius ita demõſtrabimus. Quia in triãgulo ſphærico A H I, vel C H I, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triãgulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus totus anguli recti I, ad ſinum arcus A H, vel C H, complementi declinationis, ita ſinus anguli A, vel C, diſtantiȩ Solis à Meridiano ad ſinum arcus H I, altitudinis Solis ſupra Meridianum. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad aliud, proueniet ſinus altitudinis Solis ſupra Meridianum. Exempli gratia, Sole poſſidente principium ♋, vel ♑, quȩrenda ſit altitudo ipſius ſupra Meridianum hora 5. vel 7. poſt meridiem, vel mediam noctem, ita vt diſtantia Solis à meridie, vel media nocte contineat horas quinque, hoc eſt, grad. 75. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 91706. ſinum complementi declinationis, ita 96592. ſinus diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte, ad aliud, inuenieturque hic ſinus ferè 88580. cuius arcus grad. 62. Min. 21. dabit altitudinem Solis ſupra Meridianum quæſitam.

SOLE Æquatorem percurrente, erit ipſa diſtantia Solis à meridie altitudo ipſius ſupra Meridianum, propterea quod Æquator per polos Meridiani ductus rectus eſt ad Meridianum, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii.

RVRSVS hora 6. à meridie, vel media nocte erit complementum declinationis A F, vel C F, altitudo Solis ſupra eundem Meridianum; quia circulus horæ 6. à meridie vel media nocte rectus eſt ad Meridianum, ex eadem propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii.

Altitudo Solis ſupra Horizontem rectũ, aut circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. qua ratione exploretur.

NON diſſimili ratione inueſtigabimus Solis altitudinem ſupra Horizontem rectum, ſeu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, quam metitur circulus maximus per polos Horizontis recti, ſiue circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, hoc eſt, per cõmunes ſectiones Meridiani, & Æquatoris, ac per centrum Solis ductus, qualis eſt circulus E H L, ita vt altitudo Solis ſupra circulum horæ 6. ſit arcus H L, exiſtente Sole in puncto H. Quoniam enim in triangulo ſphærico E H K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus H K, declinationis ad ſinum totum, ita ſinus arcus E H, hoc eſt, ſinus arcus H L, altitudinis Solis ſupra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. ad ſinum complementi arcus E K, diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte. Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus complementi diſtantiȩ Solis à meridie, vel media nocte ad ſinum altitudinis Solis ſupra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. Quod breuius hoc modo oſtendemus. Quoniam in triangulo ſphærico A H L, vel C H L, angulus L, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. libri 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus totus anguli recti L, ad ſinum arcus A H, vel C H, complementi declinationis, ita ſinus anguli A, vel C, cõple-

plementi diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad ſinum arcus H L, altitudinis Solis ſupra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. Quocirca ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad aliud, prouenient ſinus altitudinis Solis ſupra circulũ horę 6. à meridie, vel media nocte, vel Horizontē rectum.

SOLE Æquatorē percurrēte, erit cōplementũ diſtātiæ Solis à meridie, vel media nocte altitudo ipſius ſupra Horizontē rectum, ſiue circulũ horæ 6. à meridie vel media nocte. quoniã Æquator. per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, ad dictum circulum rectus eſt, cum per eius polos ducatur.

RVRSVS in meridie, vel media nocte, complementum declinationis A M, vel C M, dabit altitudinem Solis ſupra eundem circulum, quod & Meridianus ad ipſum rectus ſit.

DENIQVE ſupra circulum maximum per polos mundi ductum, qui ad Meridianum inclinatus ſit, cuiuſmodi eſt circulus maximus, cũ tertium horologium propoſ. 37. lib. 3. deſcriptum æquidiſtat, eodem modo altitudinem Solis inquiremus; ſi quæramus diſtantias Solis à Meridiano proprio ipſius, vt ſupra docuimus, & loco diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte accipiamus diſtantiam eiuſdem à proprio Meridiano dicti circuli.

Altitudo Solis ſupra quemcũque circulum maximum per polos mundi ductum quo pacto reperiatur.

SATIS autem eſt, ſi ſupputentur altitudines Solis ſupra circulos maximos per polos mundi ductos, dum in ſignis borealibus exiſtit, vel in auſtralibus. Nam in eiſdem horis æquales altitudines habet Sol ſupra Meridianum, ſeu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, Horizontemve rectum, vel etiam circulum quemcunque maximum per polos mundi tranſeuntem, dum eſt in oppoſitis parallelis. Quod ita demonſtrabimus. Quoniam in triangulis A H I, C H I, anguli ad I, recti ſunt, & anguli A, C, æquales, cum ſint anguli diſtantiarum Solis à Meridiano, habentque latera A H, C H, quæ rectis angulis ſubtenduntur, æqualia, cum ſint complementa declinationum æqualium, erunt per propoſ. 21. lib. 1. Menelai ex traditione Franciſci Maurolyci, vel per propoſ. 21. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, & arcus H I, H I, altitudines Solis ſupra Meridianum metientes æquales. Eadem ratione, quia in triangulis A H L, C H L, anguli ad L, recti ſunt, & anguli A, C, æquales, cum ſint anguli complementorum diſtantiarum Solis à Meridiano, habentque latera A H, C H, vt diximus, æqualia, erunt per eandem propoſ. & arcus H L, H L, qui Solis altitudines ſupra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte metiuntur, æquales.

Satis eſt, ſi ſupra circulos maximos, qui per polos mundi ducuntur, inueſtigentur altitudines Solis, dũ in ſignis borealibus, vel auſtralibus exiſtit.

PRAETEREA Sol ſupra Meridianum qualibet hora habet altitudinem eandem, quam habet ſupra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte in alia hora, quæ tantum abeſt à circulo horæ 6. quantum illa à Meridiano diſtat, cuiuſmodi ſunt v. g. hora 11. aut 1. à meridie, vel media nocte reſpectu Meridiani, & hora 5. vel 7. à meridie, vel media nocte reſpectu circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte; quia vtraque à ſuo circulo diſtat per horam vnam, ſiue grad. 15. Quod ita confirmabimus. Ponatur Sol in N, ita vt circulus declinationis C N A, contineat cum circulo horæ 6. angulum N C O, æqualem angulo H C I, hoc eſt, diſtantia Solis in N, à circulo horæ 6. æqualis ſit diſtantiæ eiuſdem in H, à Meridiano. Quoniam igitur in triangulis C H I, C N O, anguli ad I, O, recti ſunt, & anguli H C I, N C O, æquales, habentque arcus C H, C N, æquales, vtpote complementa declinationis eiuſdem, erunt per eandem propoſ. 21. arcus altitudinum H I, N O, æquales.

Eandem altitudinem habet Sol in quauis hora, ſupra Meridianum Horizontis, quam ſupra circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. in alia hora, quæ tantum abeſt ab hoc circulo, quantum illa à Meridiano diſtat.

ITAQVE ſi ſupputatæ ſint altitudines Solis ſupra Meridianum ad ſingulas horas à meridie, vel media nocte, accommodabuntur eædem altitudines ſupra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte ad ſingulas horas, quæ tantum diſtent à circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, quantum illæ à Meridiano abſunt. Vt binarum horarum in priore tabella hic appoſita altitudines ſupra Meridianum circulum, æquales ſunt binarum horarum in poſteriore tabella altitudinibus ſupra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, & contra. Id quod ex ſupputatione quoque ipſa liquido conſtat.

6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
6.	5.	4.	3.	2.	1.	12.
12.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.

SVPRA Aequatorem non eſt opus indagare altitudines Solis, quia Sole exiſtente in quouis parallelo, tota die Solis altitudo ſupra Aequatorem æqualis eſt declinationi ipſius paralleli, vt patet.

Altitudo Solis ſupra Aequatorem ſemper æqualis eſt declinationi eiuſd.

QVONIAM verò quilibet circulus maximus ad Horizontem, aut Meridianum inclinatus duplicem faciem habet, ſuperiorem alteram, & alteram inferiorem, vel vnam auſtralem, & alteram borealem; ſupputandę erunt altitudines Solis ſupra quamcunque illarum pro illis horis, quę in portione cuiuſuis paralleli ſupra illam extante, inſtar arcus cuiuſdam diurni, comprehenduntur. Nam in illis tantum Sol ſupra faciem dicti circuli eleuatur. Quo pacto autem cognoſcere poſſimus horas in illa portione paralleli exiſtentes, in ſubſequenti ſcholio aperiemus. Verum hoc ipſa quoque ſupputatio altitudinum declarabit. Nam ſi differentia inuenta inter ſinum altitudinis meridianę, & ſinum altitudinis tempore obſeruationis fuerit minor ſinu altitudinis meridianæ, extabit hora altitudinis inuentæ in portione paralleli ſupra faciem circuli propoſitam; ſi autem maior, in reliqua portione ſupra faciem oppoſitam, vt paulo ante ſcripſimus. Altitudi-

Pro quibus horis altitudines Solis ſupra faciem vtramuis cuiuſque circuli maximi inueſtigandæ ſint.

nem igitur Solis ſupra quemcunque circulum maximum ſphærę pro ſingulis horis inueſtigaui- mus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quo pacto cognoſcatur, an polus arcticus, an antarcticus ſupra datum planum circuli maximi propoſiti eleuetur.

MERIDIANAM altitudinē Solis ſupra circulū maximū propoſitū in ſphæra obliqua boreali hac arte indagabimus. Primū conſiderandū eſt, an polus arcticus ſupra planū circuli eleuetur, an verò antarcticus: quod hac ratione fiet. In circulis Verticalibus omnibus ſupra facies boreales attollitur polus arcticus; ſupra facies verò auſtrales antarcticus. In circulis autē poſitionū, quibus horologia ab Horizonte declinantia æquidiſtant, ſupra facies ſuperiores arcticus polus, ſupra inferiores antarcticus eleuatur. In alijs autē circulis ad Horizontē inclinatis, ſiue recti ſint ad Meridianū, ſiue non, ſi quidem ad partes auſtrales ad Horizontē fuerint inclinati, ita vt facies eorū ſuperiores ad boreā ſpectent, extollitur ſupra facies ſuperiores arcticus polus, antarcticus verò ſupra inferiores: At verò ſi ad boreales partes inclinati fuerint ad Horizontem, ita vt eorum facies ſuperiores ſpectent in auſtrum, inueſtigandus erit, ex coroll. propoſ. 28. lib. 1. arcus Meridiani Horizontis interiectus inter Horizontem, & circulum propoſitum. Nam ſi hic arcus (qui neceſſario in huiuſmodi planis ſupra Horizontem extat ex parte boreæ, vt in ſcholio 1. propoſ. 28. lib. 1. docuimus) minor fuerit altitudine poli ſupra Horizontem, exaltabitur polus arcticus ſupra faciem ſuperiorem, ſupra inferiorem verò antarcticus: Si autem maior fuerit dictus arcus altitudine poli ſupra Horizontem, contrarium accidet; ſupra enim faciem inferiorem eleuabitur arcticus polus, & antarcticus ſupra ſuperiorem: Si denique idem arcus deprehenſus fuerit æqualis altitudini poli ſupra Horizontem, nulla erit altitudo poli ſupra circulū datum. Quæ omnia perſpicua ſunt ex ſphæra materiali.

QVONIAM verò per propoſ. 19. lib. 2. Theodoſij portiones parallelorum Aequatoris, inter Aequatorem, & polum ſupra faciem circuli propoſiti conſpicuum maiores ſunt, quam ſemicirculi, reliquorum autem minores, efficitur, vt paralleli boreales habeant maiores portiones ſupra faciem illam, ſupra quam polus arcticus eleuatur, reliqui verò minores, vt in Horizonte contingit. Contrarium fiet in ea facie, ſupra quam antarcticus polus attollitur. Itaque ad eam faciem circuli, ſupra quam polus arcticus eſt conſpicuus, inueſtigabimus altitudinem meridianam, & meridianam depreſſionem, ex complemento altitudinis poli ſupra datum circulum maximum, & declinatione paralleli; in quo Sol exiſtit, vt in Horizonte, veluti in ſcholio propoſ. 35. lib. 1. docuimus. Eadem quoque ratio in eam faciem circuli conuenit, quæ polum antarcticum habet exaltatum, dummodo pro borealibus ſignis accipiantur auſtralia, & contra.

Altitudo Solis meridiana ſupra circulum maximum quemcunque quo pacto indaganda ſit.

VT autem intelligamus, quænam horæ in portione cuiuſuis paralleli ſupra faciem circuli dati, inſtar arcus diurni, exiſtente contineantur, ac propterea qua hora incipiat eadem facies, & deſinat à Sole illuminari, inquirenda erit per propoſ. 34. libri 1. vel potius ex ſcholio propoſ. 35. eiuſdem libri, (dummodo in planis, ſupra quę polus antarcticus eleuatur, pro borealibus ſignis ſumantur auſtralia, & contra) quantitas arcus illius diurni, ac ſi facies circuli propoſiti eſſet Horizon aliquis. Si enim ab illa hora, quæ in Meridianum proprium circuli propoſiti cadit, (quæ quidem cognoſcetur ex inclinatione ipſius ad Meridianum Horizontis) vtrinque in parallelo numeretur arcus ſemidiurnus inuentus, habebuntur horæ in propoſita portione, ſeu arcu diurno contentæ: ac proinde & hora, qua Sol illuminare incipit, aut deſinit faciem circuli propoſitam. Exempli gratia. Supra faciem auſtralem circuli Verticalis declinantis à Verticali propriè dicto grad. 30. cui horologium propoſ. 1. lib. 3. deſcriptum æquidiſtat, eleuatur polus antarcticus grad. 40. Min. 5. Igitur portio paralleli ♑, ſupra illam extans, tanquam arcus diurnus, continebit horas 14. Min. 52. ferè; arcus autem ſemidiurnus horas 7. Min. 26. Et quoniam Meridianus illius Verticalis diſcedit à Meridiano Horizontis verſus ortum grad. 40. Min. 48. hoc eſt, hor. 2. Min. 43. ferè, cadet hora 9. Min. 17. à media nocte in dictum Meridianum. Quare ſi vtrinque ab illa hora numeremus arcum ſemidiurnum hor. 7. Min. 26. incidemus in hor. 1. Min. 51. à media nocte, & in hor. 4. Min. 43. à meridie. Omnibus ergo horis ab hora 1. Min. 51. à media nocte vſque ad horam 4. Min. 43. à meridie illuminaretur illa facies Verticalis circuli à Sole exiſtente in principio ♑, niſi terra obſtaret. Sed quoniam Sol in principio ♑, ad latitudinem grad. 42. oritur hora 7. Min. 32. à media nocte, & occidit hora 4. Min. 28. à meridie, perſpicuum eſt tota die tunc faciem illam à Sole illuminari; demptis Min. 15. quibus ante occaſum illuminari deſinit. Portio verò paralleli ♋, ſupra eandem faciem exiſtens, inſtar diurni arcus, complectetur hor. 9. Min. 8. arcus autem ſemidiurnus hor. 4. Min. 34. Igitur cum Meridianus dicti Verticalis recedat à Meridiano Horizontis in ortum hor. 2. Min. 43. vt diximus, cadatq; in eundem Meridianum dicti Verticalis hora 9. Min. 17. à media nocte; ſi numeremus vtrinq; arcum ſemidiurnum ab hac hora, incidemus in horam 4. Min. 43. à media nocte, & in hor. 1. Min. 51. à meridie. Quocirca eadem facies dicti Verticalis illuſtrabitur à Sole exiſtente in principio ♋, omnibus horis ab hora 4. Min. 43. à media nocte vſq; ad horam 1. Min. 51. à meridie. Vnde cum Sol in principio ♋, ad latitudinem grad. 42. oriatur hora 4. Min. 28. à media nocte, & occidat hora 7. Min. 32. conſtat, Solem tunc non illuminare illam faciem per totum diem, ſed ſolum poſt Min. 15. ab ortu vſque ad horam 1. Min. 51. à meridie.

Quænam horæ in portione cuiuſuis paralleli ſupra datam faciē circuli maximi propoſiti contineantur, qua ratione cognoſcatur: ac proinde qua hora incipiat eadem facies, & deſinat à Sole illuminari.

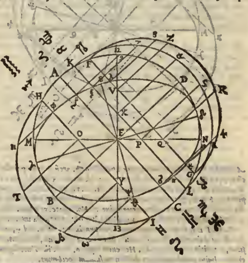
QVAM-

QVAMVIS autem propter impedimentum terræ Sol neutram faciem propoſiti circuli illuminet, niſi ſupra Horizontem exiſtat, ſupputandæ ſunt nihilominus altitudines Solis ſupra vtramq; faciem pro illis etiam horis, quibus Sol infra Horizontem latet, quia per illas facilius horologia, & expeditius deſcribuntur, vt ex ſequentibus patebit.

RVRSVS ſupra faciem borealem eiuſdem circuli Verticalis eleuatur arcticus polus totidem gradibus, quot antarcticus ſupra priorem faciem, nimirum grad. 40. Min. 3. Igitur portio paralleli ♋, ſupra illam extans, inſtar arcus diurni, comprehendet horas 14. Min. 52. portio verò paralleli ♑, hor. 9. Min. 8. Recedit autẽ Meridianus dictæ faciei à Meridiano Horizontis infra Horizontẽ hor. 2. Min. 43. verſus occaſum, ita vt hora 9. Min. 17. à meride radat in dictum Meridianum. Quocirca vt prius inueniemus horas, quibus Sol in principio ♋, vel ♑, exiſtens dictam faciem borealem illuminaret, niſi à terra impediretur.

CAETERVM cum Federico Commandino explorabimus quoque ex Analemmate, quot, & quæ horæ ſupra datam faciẽ cuiuſuis circuli maximi contineantur, atq; adeò qua hora Sol eandem faciem incipiat, aut deſinat illuminare, hoc modo. Deſcribatur Analemma A B C D, cuius centrum E, cum parallelis ſignorũ; (Deſcripſimus autem tres tantum parallelos, nempe F G, ♋; K L, ♉, H I, ♐; ne multitudo cõfuſionem pareret; qui quidem inſtar omnium erunt. Nam F G, fungetur etiam officio paralleli ♑, cum ♋, & ♑, æquales habeant ab Aequatore declinationes; K L, geret vices etiã paralleli ♍, ♓, & ♏, propterea quod hæc ſigna & ♉, æqualiter ab Aequatore declinant; Denique H I, erit quoque inſtar paralleli ♒, ♊, & ♌, quiã eadem eſt declinatio ♐, & horum ſignorum) circa diametros autem parallelorum ſemicirculi deſcribantur. Axis mũdi ſit B D; Horizon M N; Verticalis 12 13. Deinde à punctis O, P, Q, vbi Horizon diametros parallelorum ſecat, ad diametros ducantur perpendiculares Q R, P S, O T. Quoniam igitur tam Horizon, quàm parallelus ♋, ad Meridianum rectus eſt, erit quoque ad eundem communis eorum ſectio recta; atque, adeò per defin. 3. libri 11. Eucl. ad vtrãque F G, M N, perpendicularis. Quare Q R, quæ in plano paralleli ad F G, perpendicularis eſt, communis ſectio erit Horizontis & paralleli ♋; atque adeò F R, erit arcus ſemidiurnus ♋; at G R, arcus ſemidiurnus ♑. Eodem modo erit P S, communis ſectio Horizontis & paralleli ♉, & K S, arcus ſemidiurnus ♉, & ♍, at L S, arcus ſemidiurnus ♏, & ♓. Item O T, communis ſectio Horizontis ac paralleli ♐, & H T, arcus ſemidiurnus ♐, & ♒, at I T, arcus ſemidiurnus ♊, & ♌. Poſtremo E D, communis ſectio Horizontis, & Aequatoris, ſeu paralleli ♈, & ♎, & A D, arcus ſemidiurnus ♈; at C D, arcus ſemidiurnus ♎.

Quæ horæ continentur ſupra faciem propoſiti circuli maximi, ac proinde qua hora eandem illuminare incipiat, aut deſinat, quo pacto ex Analemmate deprehendatur.

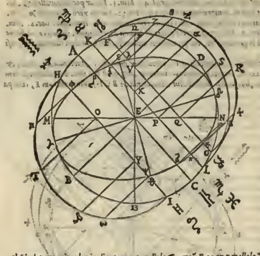


19. vndec.

EODEM modo, ſi ex punctis V, X, Y, quibus Verticalis 12 13. parallelos ſecat, perpendiculares ad parallelos ducãtur V Z, X α, Y β, erunt hæ communes ſectiones Verticalis, & Meridiani, ita vt arcus R Z, S α, & T β, inter Horizontem, & Verticalem interijciãtur, & Verticalis circuli planum, dum eos Sol percurrit, à Sole non illuminetur ex parte meridiei.

IAM vero ſit γ δ, communis ſectio Meridiani & circuli dati ad Meridianum inclinati, quæ facile habetur, inuento ex propoſ. 18. lib. 1. arcu Meridiani N δ, inter ipſum circulum, ac Horizontem. Inuenta autem per propoſ. 27. lib. 1. eiuſdem circuli inclinatione ad Meridianum, inueniatur ex propoſ. 25. lib. 1. minor diameter Ellipſis, quam perpendiculares à circumferentia circuli inclinati in planum Meridiani deductæ faciunt, quæ ſit ε θ, ſecans maiorem diametrum γ δ, ad angulos rectos in E, centro; atque circa datas diametros γ δ, ε θ, Ellipſis deſcribatur, iuxta ea, quæ in ſcholio propoſ. 26. lib. 1. tradidimus, ſecans diametros parallelorum in λ, μ, ξ, π, ρ, σ, φ, ψ,

punctis, à quibus ad diametros educantur perpendiculares λ 3, μ 4, ξ 7, π 8, ρ 9, σ 10, φ 11, ψ 12. Dico circulum inclinatum ſecare parallelos in punctis 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Cum enim, poſito ſemicirculo ♋, F R G, in propria poſitione, nimirum ad Meridianum recto, perpendicularis ex 3, in planum Meridiani demiſſa cadat in F G, communem ſectionem ipſius, ac Meridiani, ſitq; propterea ad rectam F G, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis, cadet neceſſario ea perpendicularis in punctum λ, ne ex puncto 3, duæ perpendiculares dicantur duci ad rectã F G, quod fieri non poteſt, vt ad propoſ. 16. lib. 1. Eucl. demonſtratum eſt à nobis in Proclo. Quare recta 3 λ, ad planum Meridianũ recta eſt, ac propterea, cum ex propoſ. 24. lib. 2. perpendiculares à circumferentia circuli inclinati in planum Meridiani demiſſæ cadant quoque in Ellipſim, ſecabit circumferentia circuli inclinati parallelum ♋, F R G, in puncto 3, ex quo videlicet perpendicularis in planum Meridiani deducta cadit in λ; & ſic de reliquis.



Abſcindet ergo circulus inclinatus ex parallelo ♋, arcũ F 3; ex parallelo ♑, arcũ G 4; ex ♉, & ♍, arcũ K 7; ex ♏, & ♓, arcum L 8; ex ♈, & ♎, arcum A 9, vel C 10; ex ♊, & ♌, arcum I 11; ex ♐, & ♒, arcum H 12; qui arcus ſcilicet inter Meridianũ, & circulum inclinatum intercipiuntur. Vnde ſi tropicus ♋, F R G, & reliqui paralleli in horas diſtribuantur, initio facto ſiue à Meridiano, nempe à puncto F, vel G, &c. more Aſtronomorũ, ſiue ab Horizonte, vt à puncto R, vel S, &c. more Babyloniorũ, Italorumq́ue, liquido conſtabit, quanã hora, aut horæ particula in punctũ 3. vel 7. vel 9. &c. cadat.

CAETERVM vt cognoſcamus, an punctum 3. vel 7. vel 9, &c. ac propterea & hora, vbi parallelus à circulo inclinato ſecatur, ſit ex parte Orientali, Occidentalive, diligenter inſpiciendus erit ſitus, ac poſitio circuli inclinati. Hoc enim cognito, facile illud intelligemus, vt paulo infra in ſolutione eiuſdem huius problematis per doctrinam ſinuum docebimus.

Quando circulus inclinatus duobus in locis ſecet [illegible] Solis propoſitum.

QVOD ſi quando Ellipſis diametrum paralleli duobus in locis ſecet citra punctum, in quo eadem diameter ab Horizontis diametro diuiditur, abſcindentur duo arcus ex parallelo, vnus quidem ad partes Orientis, alter verò ad partes Occidentis. Et ſi circuli ſuperior facies ad occaſum ſpectet, erit punctum viciniùs Meridiano orientale, remotius autem occidentale. Contra verò ſi ad ortum ſpectet, vt ex ſequentibus magis perſpicuum fiet. Hoc autem plerunque accidit in planis per verticem tranſeuntibus, & exiguam declinationem habentibus à Verticali circulo, & in alijs nonnullis, vt ex ſphæra materiali intelligi poteſt.

Quando circulus ad Meridianum rectus eſt, qua ratione inquirantur, quæ horæ ſupra vtramuis faciem contineantur.

IN circulis ad Meridianũ rectis, qualis eſt Verticalis propriè dictus, & omnes circuli, quibus horologia ad Horizontẽ inclinata æquidiſtãt, res propoſita nullius eſt negotij ex Analẽmate. Nam ſi ex puncto, vbi cõmunis ſectio circuli propoſiti, & Meridiani diametrũ paralleli cuiuslibet interſecat, ad diametrũ paralleli ducatur perpendicularis, ſecabitur circũferentia paralleli in puncto, in quo à dicto circulo, ſecatur tam ante meridiẽ, quam poſt meridiem. Exemplum habes in proxima figura in Verticali circulo, cuius diameter eſt 12 13, vbi perpendiculares V Z, X α, & D, Y β, indicant puncta, in quibus paralleli à Verticali circulo ſecantur; quia vt demonſtratum eſt, illæ perpendiculares communes ſectiones ſunt Verticalis circuli, & parallelorum. Eademq; ratio eſt, ſi diameter γ A, ponatur communis ſectio Meridiani, & alicuius circuli maximi, cui horologium ad Horizontem inclinatum æquidiſtat, ita vt altitudo poli ſupra ipſum ſit arcus A D. Perpendiculares enim ex punctis, vbi γ A, parallelorum diametros ſecat, ad eaſdem diametros educta communes ſectiones erunt parallelorum, & dicti circuli maximi; quod demonſtrabitur, vt de Verticali circulo, & Horizonte dictum eſt.

EX his facile intelligi poteſt, qua hora Sol illuminare incipiat faciem ſuperiorem, inferioremve circuli inclinati, & ad quas horas ſupputandæ ſint altitudines Solis. Quando enim circuli facies ſuperior

perior ad occaſum ſpectat, incipiet Sol ſuperiorem faciem illuminare, cum in eo puncto exiſtit, quod per ſuperiorem demonſtrationem inuentum eſt, vt in puncto 3, vel 7, vel 9, &c. Vnde altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem inueſtigandæ erunt pro ſingulis horis ab eo puncto vſque ad occaſum Solis; niſi quando parallelus ſupra Horizontem duobus in locis à circulo inclinato ſecatur: tunc enim ſumendæ ſunt horæ duntaxat ab eo puncto vſque ad alterum punctum, quod occidentalius eſt, quia ibi Sol deſinit illuſtrare faciem ſuperiorem. Altitudines verò Solis ſupra faciem inferiorem inquirendæ erunt pro horis ab ortu Solis vſque ad dictum punctum: Et ſi duobus in locis ſupra Horizontem à circulo inclinato parallelus ſecatur, pro horis etiam ab occidentaliori puncto vſque ad Solis occaſum: quia in priori puncto Sol deſinit faciem inferiorem illuſtrare, & eandem illuminare rurſus incipit in puncto poſteriori. Quando autem circuli ſuperior facies ad ortum ſpectat, deſinet Sol faciem ſuperiorem illuminare, cum in eo puncto exiſtit, quod præcedenti demonſtratione inuentum eſt. Quare altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorē inquirendæ erunt pro ſingulis horis ab ortu Solis vſque ad illud punctum. Quod ſi circulus inclinatus duobus in locis parallelum ſecet, accipiendæ erunt illæ horæ duntaxat, quæ inter orientalius punctum, & occidentalius comprehēduntur: quia in priori puncto Sol faciem ſuperiorem incipit illuſtrare. Supra faciem autem inferiorem inueniendæ erunt altitudines Solis pro horis à puncto inuento vſque ad Solis occaſum: Et ſi duobus in locis parallelus à circulo inclinato ſecetur, pro horis etiam ab ortu Solis vſque ad orientalius punctum: quia in hoc deſinit Sol illuminare faciem inferiorem, in occidentaliori vero eandem rurſus illuſtrare incipit.

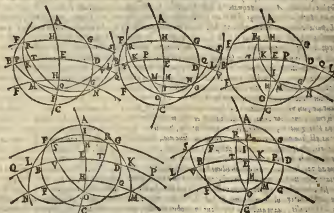
VERVM idem hoc per ſinuum doctrinam expeditius aſſequemur, hac ratione. Sit Horizon A B C D; Meridianus A E C; Aequator B E D; parallelus ſiue borealis, ſiue auſtralis F H G; circulus maximus ad Meridianū inclinatus, ſiue is ad Horizontē rectus ſit, ſiue non, R I, ſecans Aequatorē in punctis K, L, parallelū borealē in punctis M, N, & auſtralē in punctis R, S, Meridianū verò in puncto I. Inueſtigandus ergo eſt vterq; arcus E K, E L, in Aequatore, & vterque H M, H N, in parallelo boreali, & vterq; H R, H S, in parallelo auſtrali, hoc eſt, diſtantia Solis ante, vel poſt meridiē, cum in plano inclinato, & in dictis parallelis exiſtit. Quoniā vero circulus maximus ad Meridianū inclinatus quēlibet parallelum, quem interſecat, duobus in punctis ſecat, quorum vnum propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtenti, & remotius alterum; inquiremus primo loco arcum illum paralleli, qui inter propinquius punctū, & Meridianum interijcitur: ex hoc enim nullo negocio alterum eliciemus, qui inter punctum remotius, & Meridianum intercipitur. Vt autem cognoſcamus, an punctum propinquius ſit orientale, an verò occidentale, diligenter inſpiciendus eſt ſitus circuli inclinati. Nam ex eo facile intelligemus, an minor arcus paralleli inter circulum inclinatum, & ſemicirculum Meridiani exiſtentem ſupra Horizontem ſit orientalis, an occidentalis, hac arte. Quando circulus maximus ad Meridianum rectus eſt, ſiue per verticem capitis tranſeat, ſiue non, tranſibit neceſſario per communes ſectiones Aequatoris, & Horizontis, nempe per polos Meridiani, ex propoſ. 14. lib. 1. Theod. ſecabitq; quemuis parallelum in duobus punctis æqualiter hinc inde à Meridiano diſtantibus: quia Meridianus rectus exiſtens ad parallelum, & circulum illum maximum, ſecat per propoſ. 9. lib. 2. Theod. eorum ſegmenta bifariam. Quando autem idem circulus maximus ad Meridianum inclinatus eſt, & per verticem capitis tranſit, hoc eſt, ad Horizontem rectus eſt, ſi quidem facies eius auſtralis in occaſum vergat, & vertex capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem propoſitum exiſtat, ſecabitur tam parallelus ille borealis, quàm auſtralis oppoſitus in duobus punctis, quorum orientale propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtenti, quàm occidentale, propter angulum acutum, quem circulus declinans cum Meridiano ad partes orientales, auſtraleſq; conſtituit: Si verò vertex inter Aequatorem, & parallelum borealem exiſtat, ſecabitur ille parallelus borealis in duobus punctis occidentalibus, auſtralis verò oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his accidet, ſi facies circuli declinantis auſtralis vergat in ortum. Nam vertice capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem exiſtente, ſecabitur tam parallelus ille borealis, quàm auſtralis oppoſitus in duobus punctis, quorum occidentale propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtenti, quàm orientale; propterea quod circulus declinans cum Meridiano angulum acutum efficit ad partes occidentales, auſtraleſq; Vertice autem inter Aequatorem, & parallelum borealem exiſtente, ſecabitur parallelus ille borealis in duobus punctis orientalibus, auſtralis verò oppoſitus in duobus punctis occidentalibus. Quando autem circulus maximus ad Meridianum inclinatus non per verticem tranſit, ſi quidem ex parte boreali inclinatus ſit, & facies eius ſuperior ad occaſum ſpectet, arcuſq; Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem minor ſit arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem, & Horizontem, ita vt planum inclinatum ſecet Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, ſecabitur quoque tam parallelus ille borealis, quàm auſtralis oppoſitus in duobus punctis, quorum orientale minus à ſemicirculo Meridiani exiſtente ſupra Horizontem diſtat, quàm occidentale, propterea quod circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, auſtraleſq; angulum acutum conſtituit; Si verò arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem fuerit maior arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem propoſitum, atque Horizontem, ita vt planum inclinatum ſecet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, ſecabitur parallelus ille borealis in duobus punctis occidentalibus, parallelus vero auſtralis oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his

An arcus paralleli propoſiti inter Meridianum ſupra Horizontē, & circulum inclinatum ex parte orientis minor ſit altero ex parte occidētis, an contra. Item quando parallelus à plano inclinato in duobus locis ſecetur ex eadem parte ſiue orientali, ſiue occidentali, quo pacto cognoſcatur.

accidet, ſi facies ſuperior circuli inclinati ad ortum vergat. Idem prorſus dicendum eſt de circulo inclinato ex parte auſtrali. Si enim facies eius ſuperior occaſum reſpiciat, arcusq; Meridiani ex parte auſtrali inter ipſum, & Horizontem minor ſit arcu Meridiani inter parallelum auſtralem & Horizontem, diuidetur tam ille auſtralis parallelus, quàm borealis oppoſitus, in duobus quoque punctis, quorum orientale minus diſtat à ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtente, quàm occidentale, propter angulum acutum, quem circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, borealesq; efficit: Si verò arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem maior fuerit arcu Meridiani ex parte auſtrali inter parallelum auſtralem, & Horizontem, ſecabitur parallelus ille auſtralis in duobus punctis occidentalibus, parallelus verò borealis oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his continget, ſi facies ſuperior circuli inclinati in ortum vergat. Quod ſi planum ex parte auſtrali inclinatum ſit, ſecetq; Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem, vel inter Aequatorem, & parallelum borealem, idem dicendum erit, quod ſupra, cum planum ex parte boreali inclinatum erat, ſecabatq; Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, vel inter Aequatorem, & parallelum borealem. Quæ omnia ex ſphæra materiali facile colligi poſſunt, atque intelligi.

Quota hora ante, & poſt meridiem circulus inclinatus parallelos Solis interſecet, ac proinde quot horæ ſupra vtramque faciē eiuſdem circuli reperiantur, & qua hora Sol vtramque illuminare incipiat, aut deſinat, qua via per ſinus inquiratur.

ITAQVE hac ratione minores arcus parallelorum inter circulum inclinatum, & ſemicirculum Meridiani exiſtentem ſupra Horizontem, quos ponimus eſſe E K, H M, H R, inueſtigabimus. Ex polo



mundi arctico O, per puncta M, R, circuli maximi declinationum ducantur O M, O R, ſecantes Aequatorem in P, & T. Et quoniam in triangulo ſphærico E I K, (cuius angulus E, rectus eſt, & angulus I, inclinationis circuli inclinati ad Meridianum, per propoſ. 27. lib. 1. notus, vnà cum arcu Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem. Cum enim ex coroll. propoſ. 28. lib. 1. arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum arcticum poſitus ſit notus, & inter polum arcticum, & Aequatorem interijciatur quadrans Meridiani, cognitus quoque erit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Aequatorem. Nam ſi planum ex parte boreali inclinatum ſit, infra tamen polum, erit arcus Meridiani inter planum, & Aequatorem ſupra Horizontem compoſitus ex quadrante, & arcu Meridiani inter polum arcticum, & planum inclinatum: Si autem planum inclinatum ſit ex parte boreali, ſupra tamen polum, hoc eſt, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior ſit altitudine poli ſupra Horizontem, vel ex parte auſtrali, ſupra tamen Aequatorem, hoc eſt, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior ſit altitudine Aequatoris, relinquetur arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ſi arcus Meridiani inter planum, & polum arcticum ex quadrante auferatur: Si denique planum inclinatum ſit ex parte auſtrali, ſed infra Aequatorem, hoc eſt, ſed arcus Meridiani inter planum atque Horizontem minor ſit altitudine Aequatoris, habebitur arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ſi quadrans ex arcu Meridiani inter planum, & polum arcticum detrahatur, vt perſpicuum eſt) per propoſ. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 14. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 42. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli E I K;

Quantus ſit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Aequatorē ſupra Horizontē, quomodo intelligatur.

incli-

inclinationis plani ad Meridianum, ad ſinum totum, ita ſinus complementi anguli E K I, quem planum cum Aequatore facit, ad ſinum complementi arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem intercepti: Erit conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum anguli inclinationis plani ad Meridianum E I K, ita ſinus complementi arcus Meridani E I, inter planum, & Aequatorem, ad ſinum complementi anguli E K I, quem planum cum Aequatore facit. Quocirca ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum anguli inclinationis plani ad Meridianũ, ita ſinus cõplementi arcus Meridiani inter planũ, & Aequatorem ad aliud, inuenietur ſinus cõplementi anguli E K I, atq; adeo angulus ipſe E K I, quẽ planũ cum Aequatore facit, cognitus erit. Rurſus quia in eodem rectangulo triangulo ſphærico E I K, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorũ triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli E K I, quem facit planum cum Aequatore, ad ſinum arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem, ita ſinus anguli E I K, inclinationis plani ad Meridianum, ad ſinum arcus Aequatoris E K, diſtantiæ Solis à meridie: Si fiat, vt ſinus anguli inuenti, quem planum cum Aequatore facit, ad ſinum arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ita ſinus inclinationis plani ad Meridianum ad aliud, inuenietur ſinus minoris diſtantiæ Solis à meridie, cum Sol in Aequatore exiſtens faciem unam plani inclinati illuminare incipit, & alteram illuminare deſinit.

Angulus, quẽ planum inclinatum cum Aequatore facit.

Diſtantia minor Solis à meridie in Aequatore, cum in circulo inclinato exiſtit.

DEINDE quoniam in triangulo ſphærico rectangulo K M P, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli P K M, quem facit planum inclinatũ cum Aequatore, quemq; iam cognouimus, ad ſinum arcus M P, declinationis paralleli, ita ſinus totus anguli recti K P M, ad ſinum arcus K M, plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum: Si fiat, vt ſinus anguli inuenti, quem planum inclinatum cum Aequatore facit, ad ſinum declinationis paralleli, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus illius arcus plani inclinati, qui inter Aequatorem, & parallelum interijcitur. Rurſus quia in eodem triangulo, per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus complementi arcus K M, proximè inuenti, ad ſinum complementi arcus M P, declinationis paralleli, ita ſinus complementi arcus K P, ad ſinum totum: Erit conuertendo, vt ſinus complementi arcus M P, declinationis paralleli, ad ſinum complementi arcus K M, proximè inuenti, ita ſinus totus ad ſinum complementi arcus K P. Si igitur fiat, vt ſinus complementi declinationis paralleli ad ſinum complementi arcus plani inclinati, qui inter Aequatorem, & parallelum interijcitur, proxime inuenti, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus complementi illius arcus Aequatoris K P, qui inter planum & circulum declinationis interijcitur, ac proinde ipſe arcus K P, notus erit, qui æqualis eſt alijs tribus arcubus K T, L Q, L V. Quoniam enim duo anguli P K M, T K R, ad verticem, nec non & duo Q L N, V L S, per propoſ. 6. noſtrorum triangulorum ſphæricorum. Item angulus E K I, angulo E L I, æqualis, per propoſ. 13. eorundem triangulorum ſphæricorum, erunt duo anguli ad verticem K, duobus angulis ad verticem L, æquales. Cum ergo anguli ad P, T, Q, V, recti ſint, erunt duo anguli M P K, P K M, trianguli K P M, duobus angulis R T K, T K R, trianguli K R T, item duobus angulis N Q L, Q L N, trianguli L N Q, & duobus angulis S V L, V L S, trianguli L S V, æquales: Sunt autem & arcus M P, R T, N Q, S V, oppoſiti æqualibus angulis ad K, L, æquales, quod declinationes parallelorum oppoſitorum metiantur, quæ æquales ſunt. Igitur, per propoſ. 22. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, & reliqui arcus æquales erunt, nempe arcus P K, T K, Q L, V L. Ex hoc autem arcu Aequatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis paralleli per Solem ducti, cum in plano inclinato exiſtit, qualis eſt P K, vel T K, vel Q L, vel V L, quem proximè inuenimus, ita diſtantiam minorem Solis à meridie inueſtigabimus, hoc eſt, arcum H M, & arcum H R. Quando planum ex parte boreali ſupra Horizontem eleuatur, ſecatq; Meridianum inter polum arcticum, & Horizontem, vt in prima figura, arcus Aequatoris P K, proxime inuentus, qui inter planum inclinatum, & circulum declinationis interijcitur, Sole exiſtente boreali, addendus eſt arcui Aequatoris E K, ſupra inuento, qui inter planum inclinatum, & Meridianum poſitus eſt; Sole vero exiſtente auſtrali, arcus T K, quem arcui P K, æqualem oſtendimus, ex eodem arcu Aequatoris E K, auferendus eſt. Ita enim ex illa additione fiet arcus E P, qui per propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcui H M, metienti in parallelo boreali diſtantiã Solis à meridie ſimilis eſt: ex ſubtractione verò relinquetur arcus E T, qui per eandem propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcui H R, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali oppoſito ſimilis eſt. Quando autem planum inclinatum Meridianum ſecat inter polum arcticum & parallelum borealem, vt in ſecunda figura, auferendus eſt arcus P K, inuentus ex arcu inuento E K, vt relinquatur arcus E P, atque adeò ei ſimilis H M, in parallelo boreali diſtantiam Solis à meridie metiens notus fiat: Arcus verò T K, qui æqualis eſt arcui P K, eidem arcui E K, adijciendus eſt, vt fiat arcus E T, notus, qui ſimilis eſt arcui H R, diſtantiam Solis à meridie metienti in parallelo auſtrali oppoſito. Quando denique planum inclinatum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, ſi arcus Aequatoris E K, inter planum, & Meridianum interiectus, ex arcu P K, eiuſdem Aequatoris inter planum & circulum declinationis poſito auferatur, reliquus erit arcus E P, qui arcui H M, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali ſimilis eſt: Si vero eidem arcui Aequatoris E K, addatur arcus T K, qui arcui P K, æqualis eſt oſtenſus, conficietur arcus E T, qui ſimilis eſt arcui H R, diſtantiæ Solis à meridie in oppoſito parallelo auſtrali.

Arcus plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum.

Arcus Aequatoris inter planũ inclinatũ, & circulũ declinationis paralleli per Solem ductũ, cum in plano inclinato exiſtit.

Diſtantia minor Solis à meridie, cum in plano inclinato Meridianũ ſecãte inter polum arcticum, & Horizontem exiſtit, quo ratione inueſtigetur.

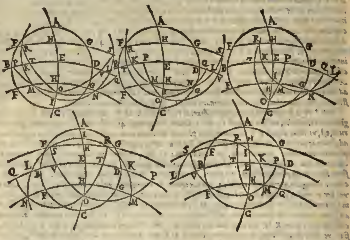
Quando planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter polum arcticũ, & parallelum borealem.

Quando planũ ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem.

QVOD

Quando planũ ex parte auſtrali inclinatum eſt ad Horizontem vbicunq; Meridianũ ſecat, quo pacto diſtantia minor Solis à meridie, cum in eo plano exiſtit, inueniatur.

QVOD ſi planum ex parte auſtrali eleuetur ſupra Horizontem, ſecetq; Meridianum inter Horizontẽ & parallelum auſtralem, vt in quarta figura, inueſtigabimus diſtantiam Solis à meridie, vt in prima figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter Horizontem, & polum ar-



cticum. Si autem planum ſecet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum auſtralem, vt in quinta figura, auferendus eſt arcus Aequatoris E K, inter planum & Meridianum ex arcu T K, qui inter planum, & circulum declinationis interijcitur, vt relinquatur arcus E T, qui ſimilis eſt arcui H R, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali: Eidem verò arcui E K, adijciendus eſt arcus P K, vt conficiatur arcus E P, qui ſimilis eſt arcui H M, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali oppoſito. Si denique planum inclinatum ex parte auſtrali ſecet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vel inter verticem loci, & parallelum borealem, inquirenda erit diſtantia Solis à meridie, vt in tertia figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem; vel, vt in ſecunda figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem.

Maior diſtantia Solis à meridie, cum in plano inclinato, & parallelo quocunque exiſtit, qua ratione inueſtigetur.

HACTENVS minorem arcum diſtantiæ Solis à meridie in quouis parallelo inueſtigauimus ex minori arcu Aequatoris inter planum inclinatum, & Meridianum interiecto, qualis eſt E K. Quod ſi dictum arcum Aequatoris E K, ex ſemicirculo K L, detrahamus; remanebit maior arcus Aequatoris E L, qui ex altera parte inter planum, & Meridianum interijcitur, per quem explorabimus eodem prorſus modo maiorem diſtantiam Solis in quouis parallelo, id eſt, arcum H N, vel H S, addendo nimirum arcum Q L, vel V L, arcui E L, aut ſubtrahendo, vt dictum eſt.

Quando parallelus duobus in punctis ſiue ex parte orientali, ſiue occidentali, à plano inclinato ſecatur, qua ratione maior diſtantia Solis à meridie inquiratur.

QVANDO planum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, atq; adeò parallelus ipſe ab eodẽ plano duobus in punctis occidẽtalibus, oriẽtalibusve ſecatur, auferendus eſt arcus Q L, ex arcu E L, vt relinquatur arcus Aequatoris E Q. qui ſimilis eſt arcui H N, hoc eſt, maiori diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali. Ex hoc arcu H N, ſi auferatur minor diſtantia à meridie H M, notus relinquetur arcus paralleli borealis M N, qui quoniam per propoſ. 19. lib. 2. Theod. æqualis eſt alterno ſegmento paralleli auſtralis oppoſiti, ſi ad arcũ H R, minoris diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali adijciatur arcus æqualis arcui M N, habebitur maior diſtantia Solis à meridie in parallelo oppoſito auſtrali. Quando denique planum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum auſtralem, vt in quinta figura, atque adeò parallelus ipſe ab eodem plano duobus in punctis orientalibus, occidentalibusve ſecatur, auferendus quoque eſt arcus V L, ex arcu E L, vt relinquatur arcus Aequatoris E V, qui ſimilis eſt arcui H S, hoc eſt, maiori diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali. Ex hoc arcu H S, ſi auferatur minor diſtantia Solis à meridie H R, notus relinquetur arcus paralleli auſtralis R S, qui quoniam per propoſ. 19. lib. 2. Theod. æqualis eſt alterno ſegmento paralleli borealis oppoſiti, ſi ad arcum H M, minoris diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali adijciatur arcus æqualis arcui R S, habebitur maior diſtantia Solis à meridie in parallelo oppoſito boreali.

Exemplum.

REM hanc totam vnico exemplo illuſtrabimus. Ponatur planum ad Horizontem rectum, declinãs

 verò

verò à Verticali propriè dicto grad. 30. à meridie in ortum, quale eſt planum horologij, quod propoſ. 1. lib. 3. deſcripſimus, ita vt inclinatum ſit ad Meridianum grad. 60. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 86602. ſinum inclinationis plani ad Meridianum, ita 74314. ſinus complementi arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ad aliud, inuenieturq́; hic ferè ſinus 64357. cui reſpondet arcus gr. 40. Min. 4. cuius complementum grad. 49. Min. 56. dabit angulum E K I, quem planum cum Aequatore facit. Rurſus fiat, vt 76529. ſinus anguli inuenti E K I, ad 66913. ſinum arcus Meridiani inter Aequatorem & planum, ita 86602. ſinus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud, inuenieturq́; hic ferè ſinus 75720. cui debetur arcus grad. 49. Min. 13. Tantus eſt arcus Aequatoris E K, continens hor. 3. Min. 17. quibus planum poſt meridiem illuminatur à Sole ex parte auſtrali, ex parte verò boreali illuſtrari incipit à Sole hora 3. Min. 17. à meridie.

POST hæc fiat, vt 76529. ſinus anguli inuenti E K I, quem planum cum Aequatore facit, ad 39874. ſinum declinationis paralleli ♋, vel ♑, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturq́; hic fermè ſinus 52103. cui reſpondet arcus grad. 31. Min. 24. Tantus eſt arcus K M, plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum ♋, interiectus: Rurſus fiat, vt 91705. ſinus complementi declinationis paralleli ♋, vel ♑, ad 85355. ſinum complementi arcus K M, inuenti, quem diximus continere grad. 31. Min. 24. ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturq́; hic propemodum ſinus 93075. cui debetur arcus grad. 68. Min. 33. cuius complementum grad. 21. Min. 27. dabit arcum Aequatoris K P, inter planum inclinatum, & circulum declinationis, qui per Solem in plano inclinato, & parallelo ♋, cōſtitutum ducitur, cui arcui æquales oſtenſi ſunt arcus K T, L Q, L V.

ITAQVE quoniam exemplum propoſitum reſpondet ſecundæ figuræ, ſpectatq́; faciest plani auſtralis in ortum, ſi arcus K P, grad. 21. Min. 27. ex arcu Aequatoris E K, grad. 49. Min. 13. detrahatur, reliquus erit arcus E P, atque adeo arcus H M, ei ſimilis, grad. 27. Min. 46. qui complectitur hor. 1. Min. 51. Igitur hor. 1. Min. 51. poſt meridiem Sol in parallelo ♋, exiſtens deſinit illuminare faciem auſtralem propoſiti plani. Quod ſi arcum Aequatoris E K, ex ſemicirculo K L, detrahamus, remanebit arcus E L, grad. 130. Min. 47. ex quo ſi rurſum detrahatur arcus L Q, grad. 21. Min. 27. remanebit arcus E Q, vel ei ſimilis H N, grad. 109. Min. 20. continens horas 7. Min. 17. Igitur hora 4. Min. 43. poſt mediam noctem Sol in parallelo ♋, exiſtens illuminare incipit faciem auſtralem propoſiti plani. Iam verò ſi eundem arcum K T, vel L V, grad. 21. Min. 27. adijciamus ad arcum E K, grad. 49. Min. 13. & ad arcum E L, grad. 130. Min. 47. inueniemus arcum H R, grad. 70. Min. 40. hoc eſt, horarum 4. Min. 43. arcum verò H S, grad. 152. Min. 14. hoc eſt, horarum 10. Min. 9. Igitur Sol in parallelo ♑, exiſtens illuminare deſinit faciem plani auſtralem hor. 4. Min. 43. poſt meridiem, eandem vero illuminare incipit hora 1. poſt mediam noctem. Has autem diſtantias à meridie etiam ſupra inuenimus.

VERVM ad altitudines Solis inquirendas non eſt omnino neceſſarium inueſtigare, quot horæ ſupra faciem circuli propoſitam contineantur; quia ipſamet ſupputatio nos docebit, num hora propoſita ſit ſupra oblatam faciem, an vero ſupra oppoſitam, prout differentia inter ſinum altitudinis meridianæ, & ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis minor fuerit, aut maior ſinu altitudinis meridianæ, vt paulo ante in hac propoſ. diximus.

VT autem commodius, atque facilius omnium horarum altitudines ſupputentur, ſumendæ erunt diſtantiæ à Meridiano circuli propoſiti ſupra Horizontem omnium 24. horarum vnius paralleli, & earūdem altitudines ſupputandæ, quarum quædam ſupra vnam faciem dati circuli, quædam verò ſupra oppoſitam cadent. Hæ enim æquales erunt altitudinibus earundem horarum paralleli oppoſiti, dummodo, quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media nocte, & contra, & quæ ante ab occaſu, nunc ab ortu numerentur, & è contrario. Item quæ prius ſupra vnam faciem circuli dati cadebant, cadant nunc in oppoſitam, vt mox demonſtrabimus, ſi prius rem, vt melius intelligatur, aliquot exemplis illuſtremus.

Facilius eſt, ſi ſupputentur altitudines Solis pro horis unius paralleli. Hę enim æquales ſunt altitudinibus Solis pro eiſdē horis oppoſiti paralleli.

PRIMVM igitur ſupra faciem Verticalis circuli propriè dicti auſtralem eleuatur polus antarcticus grad. 48. in latitudine grad. 42. & complementum huius altitudinis eſt grad. 42. Igitur altitudo meridiana ♋, continebit gr. 18. Min. 30. cui reſpondet ſinus 31730. depreſſio vero meridiana gr. 65. Min. 30. cui reſpondet ſinus 90996: Medietas aggregati ex ſinu altitudinis meridianæ ♋, & ſinu depreſſionis, erit 61363. Diſtantiæ autem, quas in parallelo ♋, horæ ab occaſu Solis numeratę habent à Meridiano ſupra Horizontem. (Nam Sol exiſtens in principio ♋, faciem auſtralem circuli Verticalis ante & poſt meridiem illuminat) ſunt hæ ſequentes, propterea quod circulus horæ 16. Min. 28. & parallelus ♋, ſecant Meridianum ſupra Horizontem in vno eodemque puncto, atque adeò hora 16. diſtet à Meridiano verſus ortum hor. 0. Min. 28. hoc eſt, grad. 7. Min. 0. Hora autem 17. ab eodem verſus occaſum hor. 0. Min. 32. id eſt, grad. 8. Min. 0.

Exempla diſtantiarū Solis à Meridiano proprio variorum circulorū maximorum.

SEQVVNTVR TABELLAE.

Horę ♋. ab occ.	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Diſtantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 0.	22. 0.	37. 0.	52. 0	67. 0.	82. 0.	97. 0.	112. 0.	127. 0	142. 0.	157. 0.	172. 0.

Horę ♋. ab occ.	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4
Diſtantiæ à Meridiano.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 0.	23. 0.	38. 0.	53. 0.	68. 0.	83. 0.	98. 0.	113. 0.	128. 0.	143. 0.	158 0.	173. 0.

PARI ratione diſtantia, quas à Meridiano habent horæ ab ortu Solis in eodem parallelo ♋, ſequenti modo ſe habent, propterea quod Meridianus parallelum ♋, ſecat in hora 7. Min. 32. ab ortu Solis, atque idcirco hora 7. ab ortu diſtat à Meridiano verſus ortum hor. 0. Min. 32. hoc eſt, grad. 8. Min. 0. Hora autem 8. ab ortu ab eodem verſus occaſum hor. 0. Min. 28. id eſt, grad. 7. Min. 0.

Horę ♋. ab or.	7	6	5	4	3	2	1	24	23	22	21	20
Diſtantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 0.	23. 0.	38. 0.	53. 0.	68. 0.	83. 0.	98. 0.	113. 0.	128. 0.	143. 0.	158. 0	173 0

Horę ♋. ab or.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Diſtantiæ à Meridiano.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 0.	22. 0.	37. 0.	52. 0	67. 0.	82. 0.	97. 0.	112. 0.	127. 0	142. 0	157. 0.	172. 0.

DISTANTIAE verò, quas à Meridiano habent horæ à meridie, & media nocte omnium parallelorum, cum Meridianus omnes parallelos ſecet in hora 12. meridiei, ita ſe habent.

Hor. à med. no.	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Horæ à merid.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Diſtantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	15. 0.	30. 0	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0	105. 0.	120. 0.	135. 0.	150. 0.	165. 0.

DEINDE ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli à propriè dicto Verticali declinantis in ortū grad. 30. ad latitudinem grad. 42. eleuatur polus antarcticus grad. 40. Min. 3. & complementum huius altitudinis continet grad. 49. Min. 57. Igitur altitudo meridiana ♋, complectetur grad. 26. Min. 27. cui reſpondet ſinus 44541. Depreſſio autem meridiana grad. 73. Min. 27. cuius ſinus eſt 95857. Medietas aggregati ex dicto ſinu meridianæ altitudinis, & ſinu depreſſionis erit 70199. Diſtantiæ autem, quas in parallelo ♋, horæ ab occaſu Solis ſupputatæ habent à Meridiano propoſiti Verticalis ſupra Horizontem, (quia Sol in principio ♋, exiſtens auſtralem faciem eiuſdem Verticalis ante & poſt meridiem illuminat) ſequenti modo ſe habent; propterea quod Meridianus illius proprius à Meridiano Horizontis verſus ortum recedit grad. 40. Min. 48. Vnde cum in eodem parallelo ♋; hora 14. diſtet verſus ortum à meridie grad. 37. ſi hæc diſtantia auferatur à grad. 40. Min. 48. relinquentur grad. 3. Min. 48. pro diſtantia horæ 14. ab occaſu verſus occaſum à proprio Meridiano Verticalis declinantis. Item cum hora 13. recedat verſus ortum à meridie grad. 52; ſi ex his demantur grad. 40. Min. 48. remanebunt grad. 11. Min. 12. pro diſtantia horæ 13. ab illo proprio Meridiano verſus ortum.

Horę ♉. ab occ.	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Diſtantiæ à Meridiano ꝓprio.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	11. 12.	26. 12.	41. 12.	56. 12.	71. 12.	86. 12.	101. 12	116. 12	131. 12	146. 12	161 12	176. 12

Horę ♉. ab occ.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
Diſtantiæ à Meridiano ꝓprio.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 48.	18 48	33. 48.	48. 48.	63, 48	78. 48.	93. 48.	108. 48	123. 48	138. 48	153. 48	168. 4

SIMILITER diſtantiæ, quas à Meridiano eodẽ proprio habẽt horæ ab ortu in eodẽ parallelo ♉. modo qui ſequitur, ſeſe habent, eò quod Meridianus proprius dicti Verticalis declinantis recedat à Meridiano Horizontis verſus ortũ gr. 40. Min. 48. Vnde cum in parallelo ♉, hora 5. ab ortu diſtet verſus ortum à meridie grad. 38. ſi hæc diſtantia ſubtrahatur à grad. 40. Min. 48. remanebunt gr. 2. Min. 48. pro diſtantia horę 5. ab ortu à proprio Meridiano verſus occaſum Verticalis declinantis. Item cum hora 4. ab ortu à meridie verſus ortum diſtet grad. 53. ſi ex his auferantur grad. 40. Min. 48. reliqui erunt grad. 12. Min. 12. pro diſtantia horæ 4. ab ortu ab illo proprio Meridiano verſus ortum.

Horę ♉. ab or.	4	3	2	1	24	23	22	21	20	19	18	17
Diſtantiæ à proprio Meridiano	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	12. 12.	27. 12.	42. 12.	57. 11.	72. 12.	8⁻, 12.	102. 12	117. 12	132. 12	147. 12	162. 12	177. 12

Horę ♉. ab or.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Diſtantiæ à proprio Meridiano	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 48.	17. 48.	32. 48.	47. 48.	62. 48.	77. 48.	92. 48.	107. 48	122. 48	137. 48	152. 48	167. 48

AT verò diſtantiæ, quas horæ à meridie, & media nocte habent ab eodem Meridiano dicti Verticalis in omnibus parallelis, (quòd in omnibus parallelis dictus Meridianus diſtet à meridie, ſiue hora 12. verſus ortum grd. 40. Min. 48. atque adeò hora 9. à media nocte ab illo Meridiano diſtet ortum verſus gr. 4. Min. 12. Hora verò 10. à media nocte ab eodem recedat verſus occaſum gr. 10. Min. 48.) in ſequenti tabella continentur.

Horæ à media nocte	9	8	7	6	5	4	3	2	1	A meridie.	12	11	10
Diſtantiæ à ꝓprio Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	4. 12.	19. 12.	34. 12.	49. 12.	64. 12.	79. 12.	94. 12.	109. 12	124. 12		139. 12	154. 11	169. 12

Horæ à media noct.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diſtantiæ à ꝓprio Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	10. 48.	25. 48.	40. 48.		55. 48.	70. 48.	85. 48.	100. 48	115. 48	130. 48	145. 48	160. 48	175. 48

DANDA verò opera eſt, vt diſtantiæ illarum horarum ſimul ponantur, quæ in hemiſphærio orientali, vel occidentali continentur, vt facilius in horologiorũ deſcriptione intelligamus, quanã horæ à linea ſtyli, quæ inſtar meridianæ eſt, vergant ortũ verſus, & quæ in occaſum tendant. Ita vides in propoſitis omnibus exemplis primo loco poſitas eſſe horas, quæ in hemiſphærio orientali cõtinentur, deinde verò, quæ in occidentali. Orientale porro hemiſphærium ſeparatur ab occidentali à Meridiano circulo proprio propoſiti circuli maximi, ſupra quem altitudines Solis proponuntur inueſtigandæ.

Facilis inuentio diſtantiarum Solis à Meridiano proprio circuli maximi propoſiti.

VIDES igitur, diſtantias omnium horarum à proprio Meridiano in vtroque hemiſphærio nullo negotio reperiri, ſi prius inueniatur diſtantia proximarũ duarum horarum hinc inde ab illo Meridiano diſtantium. Nam ſi ad vtramuis diſtantiam apponãtur gr. 15. inuenta erit diſtantia ſequentis horæ, atque ita per additionem continuam grad. 15. omnium horarum diſtantiæ inuenientur.

Altitudines Solis ſupra vnam faciem circuli maximi propoſiti in ſingulis horis vnius paralleli æquales ſunt altitudinibus Solis ſupra alteram faciem eiuſdem circuli in eiſdem horis paralleli oppoſiti.

QVOD autẽ altitudines omniũ 24. horarum cuiuſuis paralleli inuẽtæ ſupra quẽuis circulũ maximũ æquales ſint altitudinibus earundẽ numero 24. horarũ paralleli oppoſiti ſupra eundẽ circulũ maximum, ſi quæ prius à meridie, vel ab ortu numerabãtur, nunc numerẽtur a media nocte vel ab occaſu, & quæ prius cadebant in vnã faciem circuli illius maximi, nunc cadant in oppoſitã, & contra, hac ratione cõprobabimus. Intelligatur circulus aliquis horarius per polos mũdi ductus trãſire per illud punctũ cuiuſuis paralleli, nẽpe ♑, vbi ſecatur a circulo maximo, ſupra quem altitudines ſunt cõputatæ. Quoniã igitur circulus ille horarius tranſit in parallelo oppoſito, nempe ♋, per punctũ, quod per ſphæræ diametrũ priori puncto opponitur, (cũ enim arcus dicti circuli horarij, inter punctũ tropici ♑, & polũ antarcticũ, æqualis ſit arcui eiuſdẽ circuli horarij inter punctũ tropici ♋, & polum arcticũ, quod vterque arcus cõplemẽtum declinationis vtriuſq; tropici metiatur; ſi addatur communis arcus ſemicirculo minor, inter punctũ tropici ♑, et arcticũ polũ, ſient arcus cõpoſiti æquales. Cum ergo arcus inter duos polos ſit ſemicirculus, erit quoq; alter arcus inter duo dicta puncta cõprehenſus ſemicirculus. Id quod luce clarius ex ſphæra materiali deprehẽdi poteſt, ſi dictus horarius circulus cogitetur eſſe colurus æquinoctiorũ in quacũque poſitione, ita vt vbi ſecat tropicũ ♑, ſupra Horizontẽ, per illud punctũ cõcipiatur trãſire circulus aliquis maximus) efficitur, vt idẽ trãſeat neceſſario per punctũ, vbi idẽ circulus maximus oppoſitũ parallelũ ſecat, propterea quod ibi horarius circulus bifariã ſecatur, cum illud punctũ per diametrũ opponatur puncto prioris paralleli, vt oſtendimus, & per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii omnes circuli maximi in ſphæra ſe mutuo bifariam ſecant. Quare ſi prius punctum prioris paralleli pertineat ad aliquam horam a meridie, pertinebit poſterius alterius paralleli ad eandem numero horam à media nocte, & contra: Sic etiam, ſi prius punctum ſpectet ad horas ab occaſu Solis in priori parallelo, ſpectabit poſterius ad horas ab ortu Solis in oppoſito parallelo, & è contrario, propterea quod hæc puncta in diuerſis ſemicirculis dicti circuli horarij exiſtãt, vt patet: diuerſos autẽ ſemicirculos ad diuerſas horas pertinere, ita vt vnus horã a meridie, vel occaſu, alter vero horã eandem à media nocte, vel ortu indicet, propoſ. 9. & 10. lib. 1. oſtendimus. Neq; vero refert, circulũ dictum horarium nõ eſſe circulũ horariũ ab ortu, vel occaſu, cum per polos ponatur trãſire, quia ſi per eadẽ duo pũcta oppoſitorũ parallelorũ intelligatur duci circulus horarius ab ortu, vel occaſu, qui nimirũ tangat parallelũ omniũ ſemper apparentiũ maximũ, exiſtet adhuc duo illa puncta in diuerſis huius circuli ſemicirculis. Ex quo efficitur, vt quantũ a priori puncto diſtãt horæ a meridie vel occaſu contra ſucceſſionẽ ſignorũ procedendo, tãtum quoq; a poſteriori puncto diſtent horæ a media nocte, vel ortu, & cõtra, ita tamen, vt ſi illæ horæ extent ſupra faciẽ borealẽ, ſuperioremve circuli propoſiti, & ſint in parallelo auſtrali, hæ exiſtant ſupra faciem oppoſitam, nempe auſtralem, inferioremve, & in oppoſito parallelo boreali, vt ex ſphæra materiali patet. Cum ergo duo illi paralleli oppoſiti æquales habeãt inclinationes ad maximum circulum propoſitum, habebunt horæ à meridie, vel occaſu eaſdem altitudines ſupra vnam faciem dicti circuli maximi, quas oppoſitæ horæ à media nocte, vel ortu ſupra reliquam faciem habent. Id quod luce clarius ſupputatio ipſa altitudinum Solis docebit.

SEQVVNTVR nunc tabellæ altitudinũ Solis ſupra oẽs circulos maximos, quibus horologia lib. 2. & 3. æquidiſtant, partim pro horis à meridie, & media nocte, partim uero pro horis ab ortu & occaſu, nec non pro horis inæqualibus, ad latitudinẽ gr. 42. borealem, Sole percurrẽte tropicum ♋, Aequatorẽ, & tropicum ♑, ſupputatæ. Similes autem confici poterunt, per eadem præcepta, pro quibuſcunque alijs circulis maximis, etiam ad quaſcunque alias latitudines, & Sole quemcunq; parallelum percurrente, ſiue pro horis tam æqualibus, quam inæqualibus, ſiue hæ integræ ſint; ſiue ſemiſſes, quadrantesve horarum, aut aliæ horarum particulæ, ſi earum diſtantiæ à Meridianis dictorum maximorum circulorum recte accipiantur, vt ſupra docuimus. Qualibet autem horæ æqualiter vtrinque à Meridiano proprio propoſiti circuli maximi diſtantes habent æquales altitudines, vt contingit in Horizonte, Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. a meridie, vel media nocte, quoad horas à mer. & med. noc. numeratas, &c.

CAETERVM in tabellis 3. 4. 10. & 11. ſupputauimus altitudines Solis ſupra vtramq; faciem Verticalis propriè dicti, & Verticalis declinantis, vt exemplo etiam diſcas, horas ♋, a meridie habere ſupra faciem auſtralem eaſdem altitudines, quas horæ ♑ a media nocte habent ſupra faciem borealẽ & è contrario, vt proxime demonſtrauimus.

I. Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. noct.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	5. 11.	15. 29.	26. 19	37. 25.	48. 29.	58. 59.	67. 41.	71. 30.

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	11. 5.	21. 49.	31. 42.	40. 4.	45. 52.	48. 0.

Horæ ♑, à med. nocte.	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 14.	12. 25.	18. 52.	23. 3.	24. 30.

II. Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occaſu Solis ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occaſu.	9	10	11	12	13	14	15	16
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 40.	10. 35.	21. 12.	32. 13.	43. 27.	54. 12.	63. 39.	70. 36.

Horæ ♋, ab occaſu.	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	70. 20.	63. 24.	53. 30.	42. 36.	31. 28.	20. 29.	9. 54.	0. 0.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18
	24	23	22	21	20	19	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	11. 5.	21. 49.	31. 42.	40. 4.	45. 52.	48. 0.

Horæ ♑, ab occ.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 14.	15. 48.	21. 8.	24. 3.	24. 11.	21. 25.	16. 7.	8. 47.	0. 0.

III. Altitudines Solis ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, à med. nocte.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54.	17. 14.	27. 5.	37. 6.	46. 54.	55. 52.	62. 45.	65. 30.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 16.	42. 0.

Horæ ♋, à med. nocte.	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à meridie.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 36.	7. 54.	13. 36.	17. 14.	18. 30.

IIII. Altitudines Solis ſupra faciem borealem Verticalis circuli pro horis à mer. & med. noc, ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à med. nocte.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54.	17. 14.	27. 5.	37. 6.	46. 54.	55. 52.	62. 45.	65. 30.

Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	[illegible]	[illegible]	42. 0.

Horæ ♑, à meridie.	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à med. nocte.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 36.	7. 54.	13. 36.	17. 14.	18. 30.

V. Altitudines Solis ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli pro horis ab occaſu Solis ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18	19
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 15.	12. 11.	21. 47.	31. 45.	41. 44.	51. 15.	59. 27.	64. 41.

Horæ ♑, ab occaſu.	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	64. 53.	59. 55.	51. 51.	42. 23.	32. 27.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18
	24	23	22	21	20	19	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 16.	42. 0.

Horæ ♋, ab occaſu.	13	14	15	16	17	18	19	20
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 40.	11. 10.	15. 49.	18. 13.	18. 8.	15. 35.	10. 47.	4. 11.

VI. Altitudines Solis ſupra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ♋, & ♑, à med. noctе.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Horæ ♋, & ♑, à mer.	0. 12.	1. 11.	2. 10	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	13. 44.	27. 18.	40. 26.	52. 35.	62. 21.	66. 30.

Horę ♈, & ♎, à med. nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	0. 11.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

VII. Altitudines Solis ſupra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis ab occaſu ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horę ♋, ab occ.	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	58. 15.	65. 32.	65. 15.	57. 33.	46. 16.	33. 30.	20. 6.	6. 25.	7. 20.

Horę ♋, ab occaſu.	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	20. 59.	34. 22.	47. 5.	58. 15.	65. 32.	65. 15.	57. 33.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	6. 18.	7. 17.	8. 16.	9. 15.	10. 14.	11. 13.	12
	18. 6.	19. 5.	20. 4.	21. 3.	22. 2.	23. 1.	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

Horę ♑, ab occaſu.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	47. 5.	34. 22.	20. 59.	7. 20.	6. 25.	20. 6.	33. 30.	46. 16.	57. 33.

VIII. Altitudines Solis ſupra vtramque faciem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. qui eſt Horizon in ſphæra recta, pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ♋, & ♑, à med. nocte.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Horæ ♋, & ♑, à mer.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	13. 44.	27. 18.	40. 26.	52. 35.	62. 21.	66. 30.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

IX. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. pro horis ab occaſu ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occaſu.	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 20.	21. 0.	34. 22.	47. 5.	58. 15.	65. 32.	55. 15.
Horæ ♋, ab occaſu.	18	19	20	21	22		
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	57. 35.	46. 16.	33. 30.	20. 6.	6. 25.		
Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12.	13. 11.	14. 10.	15. 9.	16. 8.	17. 7.	18. 6.
	24	1. 23.	2. 22.	3. 21.	4. 20.	5. 19.	18. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

Horę ♑, ab occ.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	33. 30.	46. 16.	57. 35.	65. 15.	65. 32.	58. 25.	47. 5.	34 22.	21. 0.

X. Altitudines Solis ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli declinantis à meridie in ortum grad. 30. pro horis à mer. & med. noct ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horę ♑, à media nocte.	2	3	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 38.	11. 40.	22. 50.	34. 12.	45. 40.	56. 51.	66. 51.	73. 4.	73. 27.

Horæ ♑, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	71. 7.	62. 42.	52. 0.		40. 38.	29. 10.	17. 56.	7. 11.
Horę ♈, & ♎, à med. nocte.	4	5	6	7	8	9	✠	
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	8. 15.	19. 28.	30. 1.	39. 17.	46. 1.	49. 46.	49. 57.	

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45.	43. 34.	35. 25.		25. 29.	14. 35.	3. 13.

Hor. ♋, à med. nocte.	5	6	7	8	9	✠	10	11	12	A meridie.	1
Altitu Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	2. 48.	11. 40	18. 54	23. 57.	20. 20.	26. 27.	25. 39.	22. 3.	15. 57.		8. 2.

IN hac tabella, & in ſequentibus infra hoc ſignum ✠. poſita eſt altitudo meridiana, quam nimirum Sol ſupra circulum propoſitum habet, cum in proprio Meridiano eiuſdem circuli exiſtit. Quoniam enim in proprium Meridianum nulla hora integra cadit, libuit loco horę dictum ſignum apponere, ſub quo altitudo meridiana notaretur. Quid ſignum crucis ſignificet in tabellis.

XI. Altitudines Solis ſupra faciem borealem Verticalis circuli declinantis à Septentrione in occaſum grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	2	3	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 28.	11. 50.	22. 50.	34. 12.	45. 42.	5[illegible]. 51.	6[illegible]. 51	73. 4	73. 27.

Horæ ♋, à meridie.	10	11	12	A med. nocte.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	71. [illegible]	[illegible]2. 42.	52. 0.		40. 38.	29. 10.	17. 56.	7. 11.

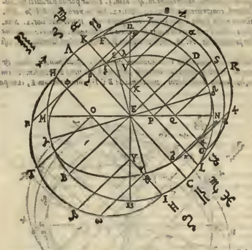
Horæ ♈, & ♎, à mer.	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 15.	19. 26.	30. 1.	39. 17.	45. 18.	49. 46.	49. 57.

Horæ ♈, & ♎, à mer.	10	11	12	A med. nocte.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45.	43. 34.	35. 25.		25. 29.	14. 35.	3. 13.

Hor. ♑, à meridie.	5	6	7	8	9	✠	10	11	12	A med. nocte.	1
Altitu Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	2. 48.	11. 40	20. 7.	23. 57.	26. 20.	20. 27.	25. 39.	22. 3.	15. 57.		8. 2.

VIDES igitur in tabella 3. 4. 10. & 11. Solem eaſdem altitudines habere in vtraq; facie Verticalis circuli tam proprie dicti, quam declinatis, in eiſdē numero horis; ſi tamen hora, quæ in parallelo ♋, numerantur a meridie in una facie, numerentur in altera facie in parallelo ♑, a med. noc. & contra. Idē in alijs planis, quæ ſequuntur, intelligendum eſt: propterea in vna tantum facie horas, earumq; altitudines deſcripſimus.

punctis, à quibus ad diametros educantur perpendiculares λ 3, μ 4, ξ 7, π 8, ρ 9, σ 10, φ 11; ψ 12. Dico circulum inclinatum ſecare parallelos in punctis 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Cum enim, poſito ſemicirculo ♋, F R G, in propria poſitione, nimirum ad Meridianum recto, perpendicularis ex 3, in planum Meridiani demiſſa cadat in F G, communem ſectionem ipſius, ac Meridiani, ſitq́; propterea ad rectam F G, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis, cadet neceſſario ea perpendicularis in punctum λ, ne ex puncto 3, duæ perpendiculares dicantur duci ad rectã FG, quod fieri non poteſt, vt ad propoſ. 16. lib. 1. Eucl. demonſtratum eſt à nobis ex Proclo. Quare recta 3 λ, ad planum Meridiani recta eſt, ac propterea, cum ex propoſ. 14. lib. 1. perpendiculares à circumferentia circuli inclinati in planum Meridiani demiſſæ cadant quoque in Ellipſim, ſecabit circumferentia circuli inclinati parallelum ♋, F R G, in puncto 3, ex quo videlicet perpendicularis in planum Meridiani deducta cadit in λ; & ſic de reliquis.



Abſcindet ergo circulus inclinatus ex parallelo ♋, arcũ F 3; ex parallelo ♑, arcũ G 4; ex ♉, & ♍, arcũ K 7; ex ♏, & ♓, arcum L 8; ex ♈, & ♎, arcum A 9, vel C 10; ex ♊, & ♌, arcum I 11; ex ♐, & ♒, arcum H 11; qui arcus ſcilicet inter Meridianũ, & circulum inclinatum intercipiuntur. Vnde ſi tropicus ♋, F R G, & reliqui paralleli in horas diſtribuantur, initio facto ſiue à Meridiano, nempe à puncto F, vel G, &c. more Aſtronomorũ, ſiue ab Horizonte, vt à puncto R, vel S, &c. more Babyloniorũ, Italorumve, liquido conſtabit, quenã hora, aut horæ particula in punctũ 3. vel 7. vel 9. &c. cadat.

CÆTERVM vt cognoſcamus, an punctum 3. vel 7. vel 9, &c. ac propterea & hora, vbi parallelus à circulo inclinato ſecatur, ſit ex parte Orientali, Occidentalive, diligenter inſpiciendus erit ſitus, ac poſitio circuli inclinati. Hoc enim cognito, facile illud intelligemus, vt paulo infra in ſolutione eiuſdem huius problematis per doctrinam ſinuum docebimus.

Quando circulus inclinatus duobus in locis ſecet parallelũ Solis propoſitum.

QVOD ſi quando Ellipſis diametrum paralleli duobus in locis ſecet citra punctum, in quo eadem diameter ab Horizontis diametro diuiditur, abſcindentur duo arcus ex parallelo, vnus quidem ad partes Orientis, alter verò ad partes Occidentis. Et ſi circuli ſuperior facies ad occaſum ſpectet, erit punctum vicinius Meridiano orientale, remotius autem occidentale. Contra verò ſi ad ortum ſpectet, vt ex ſequentibus magis perſpicuum fiet. Hoc autem plerunque accidit in planis per verticem tranſeuntibus, & exiguam declinationem habentibus à Verticali circulo, & in alijs nonnullis, vt ex ſphæra materiali intelligi poteſt.

Quando circulus ad Meridianum rectus eſt, qua ratione inquiratur, quæ horæ ſupra vtramuis faciem contineantur.

IN circulis ad Meridianũ rectis, qualis eſt Verticalis propriè dictus, & omnes circuli, quibus horologia ad Horizontẽ inclinata æquidiſtãt, res propoſita nullius eſt negotij ex Analemmate. Nam ſi ex puncto, vbi cõmunis ſectio circuli propoſiti, & Meridiani diametrũ paralleli cuiuslibet interſecat, ad diametrũ paralleli ducatur perpendicularis, ſecabitur circũferentia paralleli in puncto, in quo à dicto circulo, ſecatur tam ante meridiẽ, quam poſt meridiem. Exemplum habes in proxima figura in Verticali circulo, cuius diameter eſt 12 13, vbi perpendiculares V Z, X α, E D, Y β, indicant puncta, in quibus paralleli à Verticali circulo ſecantur; quia vt demonſtratum eſt, illæ perpendiculares communes ſectiones ſunt Verticalis circuli, & parallelorum. Eademq́; ratio eſt, ſi diameter γ δ, ponatur communis ſectio Meridiani, & alicuius circuli maximi, cui horologium ad Horizontem inclinatum æquidiſtat, ita vt altitudo poli ſupra ipſum ſit arcus δ D. Perpendiculares enim ex punctis, vbi γ δ, parallelorum diametros ſecat, ad eaſdem diametros eductæ communes ſectiones erunt parallelorum, & dicti circuli maximi; quod demonſtrabitur, vt de Verticali circulo, & Horizonte dictum eſt.

EX his facile intelligi poteſt, qua hora Sol illuminare incipiat faciem ſuperiorem, inferioremve circuli inclinati, & ad quas horas ſupputandæ ſint altitudines Solis. Quando enim circuli facies ſuperior

perior ad occaſum ſpectat, incipiet Sol ſuperiorem faciem illuminare, cum in eo puncto exiſtit, quod per ſuperiorem demonſtrationem inuentum eſt, vt in puncto 3, vel 7, vel 9, &c. Vnde altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem inueſtigandæ erunt pro ſingulis horis ab eo puncto vſque ad occaſum Solis; niſi quando parallelus ſupra Horizontem duobus in locis à circulo inclinato ſecatur: tunc enim ſumendæ ſunt horæ duntaxat ab eo puncto vſque ad alterum punctum, quod occidentalius eſt, quia ibi Sol deſinit illuſtrare faciem ſuperiorem. Altitudines verò Solis ſupra faciem inferiorem inquirendæ erunt pro horis ab ortu Solis vſque ad dictum punctum: Et ſi duobus in locis ſupra Horizontem à circulo inclinato parallelus ſecatur, pro horis etiam ab occidentaliori puncto vſque ad Solis occaſum: quia in priori puncto Sol deſinit faciem inferiorem illuſtrare, & eandem illuminare rurſus incipit in puncto poſteriori. Quando autem circuli ſuperior facies ad ortum ſpectat, deſinet Sol faciem ſuperiorem illuminare, cum in eo puncto exiſtit, quod præcedenti demonſtratione inuentum eſt. Quare altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorē inquirendæ erunt pro ſingulis horis ab ortu Solis vſque ad illud punctum. Quod ſi circulus inclinatus duobus in locis parallelum ſecet, accipiendæ erunt illæ horæ duntaxat, quæ inter orientalius punctum, & occidentalius comprehēduntur: quia in priori puncto Sol faciem ſuperiorem incipit illuſtrare. Supra faciem autem inferiorem inueniendæ erunt altitudines Solis pro horis à puncto inuento vſque ad Solis occaſum: Et ſi duobus in locis parallelus à circulo inclinato ſecetur, pro horis etiam ab ortu Solis vſque ad orientalius punctum: quia in hoc deſinit Sol illuminare faciem inferiorem, in occidentaliori vero eandem rurſus illuſtrare incipit.

VERVM *idem hoc per ſinuum doctrinam expeditius aſſequemur, hac ratione. Sit Horizon A B C D; Meridianus A E C; Aequator B E D; parallelus ſiue borealis, ſiue auſtralis F H G; circulus maximus ad Meridianū inclinatus, ſiue is ad Horizontē rectus ſit, ſiue non, R I, ſecans Aequatorē in punctis K, L, parallelū borealē in punctis M, N, & auſtralē in punctis R, S, Meridianū verò in puncto I. Inueſtigandus ergo eſt vterq; arcus E K, E L, in Aequatore, & vterque H M, H N, in parallelo boreali, & vterq; H R, H S, in parallelo auſtrali, hoc eſt, diſtantia Solis ante, vel poſt meridiē, cum in plano inclinato, & in dictis parallelis exiſtit. Quoniā vero circulus maximus ad Meridianū inclinatus quēlibet parallelum, quem interſecat, duobus in punctis ſecat, quorum vnum propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtenti, & remotius alterum; inquiremus primo loco arcum illum paralleli, qui inter propinquius punctū, & Meridianum intercipitur: ex hoc enim nullo negocio alterum eliciemus, qui inter punctum remotius, & Meridianum intercipitur. Vt autem cognoſcamus, an punctum propinquius ſit orientale, an verò occidentale, diligenter inſpiciendus eſt ſitus circuli inclinati. Nam ex eo facile intelligemus, an minor arcus paralleli inter circulum inclinatum, & ſemicirculum Meridiani exiſtentem ſupra Horizontem ſit orientalis, an occidentalis, hac arte. Quando circulus maximus ad Meridianum rectus eſt, ſiue per verticem capitis tranſeat, ſiue non, tranſibit neceſſario per communes ſectiones Aequatoris, & Horizontis, nempe per polos Meridiani, ex propoſ. 14. lib. 1. Theod. ſecabitq́; quemuis parallelum in duobus punctis æqualiter hinc inde à Meridiano diſtantibus: quia Meridianus rectus exiſtens ad parallelum, & circulum illum maximum, ſecat per propoſ. 9. lib. 2. Theod. eorum ſegmenta bifariam. Quando autem idem circulus maximus ad Meridianum inclinatus eſt, & per verticem capitis tranſit, hoc eſt, ad Horizontem rectus eſt, ſi quidem facies eius auſtralis in occaſum vergat, & vertex capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem propoſitum exiſtat, ſecabitur tam parallelus ille borealis, quàm auſtralis oppoſitus in duobus punctis, quorum orientale propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtenti, quàm occidentale, propter angulum acutum, quem circulus declinans cum Meridiano ad partes orientales, auſtraleſq́; conſtituit: Si verò vertex inter Aequatorem, & parallelum borealem exiſtat, ſecabitur ille parallelus borealis in duobus punctis occidentalibus, auſtralis verò oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his accidet, ſi facies circuli declinantis auſtralis vergat in ortum. Nam vertice capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem exiſtente, ſecabitur tam parallelus ille borealis, quàm auſtralis oppoſitus in duobus punctis, quorum occidentale propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtenti, quàm orientale; propterea quod circulus declinans cum Meridiano angulum acutum efficit ad partes occidentales, auſtraleſq́; Vertice autem inter Aequatorem, & parallelum borealem exiſtente, ſecabitur parallelus ille borealis in duobus punctis orientalibus, auſtralis verò oppoſitus in duobus punctis occidentalibus. Quando autem circulus maximus ad Meridianum inclinatus non per verticem tranſit, ſi quidem ex parte boreali inclinatus ſit, & facies eius ſuperior ad occaſum ſpectet, arcuſq́; Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem minor ſit arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem, & Horizontem, ita vt planum inclinatum ſecet Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, ſecabitur quoque tam parallelus ille borealis, quàm auſtralis oppoſitus in duobus punctis, quorum orientale minus à ſemicirculo Meridiani, exiſtente ſupra Horizontem diſtat, quàm occidentale, propterea quod circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, auſtraleſq́; angulum acutum conſtituit; Si verò arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem fuerit maior arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem propoſitum, atque Horizontem, ita vt planum inclinatum ſecet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, ſecabitur parallelus ille borealis in duobus punctis occidentalibus, parallelus vero auſtralis oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium hic*

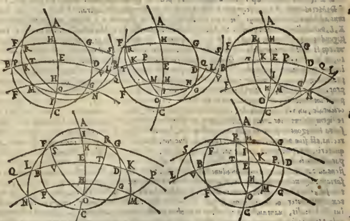
An arcus paralleli propoſiti inter Meridianum ſupra Horizontē, & circulum inclinatum ex parte orientis minor ſit altero ex parte occidētis, an contra. Item quando parallelus à plano inclinato duobus in locis ſecetur ex eadem parte ſiue orientali, ſiue occidentali, quo pacto cognoſcatur.

 acci-

accidet, ſi facies ſuperior circuli inclinati ad ortum vergat. Idem prorſus dicendum eſt de circulo inclinato ex parte auſtrali. Si enim facies eius ſuperior occaſum reſpiciat, arcusq; Meridiani ex parte auſtrali inter ipſum, & Horizontem minor ſit arcu Meridiani inter parallelum auſtralem & Horizontem, diuidetur tam ille auſtralis parallelus, quàm borealis oppoſitus, in duobus quoque punctis, quorum orientale minus diſtat à ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtente, quàm occidentale, propter angulum acutum, quem circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, borealesq; efficit: Si verò arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem maior fuerit arcu Meridiani ex parte auſtrali inter parallelum auſtralem, & Horizontem, ſecabitur parallelus ille auſtralis in duobus punctis occidentalibus, parallelus verò borealis oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his continget, ſi facies ſuperior circuli inclinati in ortum vergat. Quod ſi planum ex parte auſtrali inclinatum ſit, ſecetq; Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem, vel inter Aequatorem, & parallelum borealem, idem dicendum erit, quod ſupra, cum planum ex parte boreali inclinatum erat, ſecabatq; Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, vel inter Aequatorem, & parallelum borealem. Quæ omnia ex ſphæra materiali facile colligi poſſunt, atque intelligi.

Quota hora ante, & poſt meridiem circulus inclinatus parallelos Solis interſecet, ac proinde quot horæ ſupra vtramque faciē eiuſdem circuli reperiantur, & qua hora Sol vtramque illuminare incipiat, aut deſinat, qua via per ſinus inueniatur.

ITAQVE hac ratione minores arcus parallelorum inter circulum inclinatum, & ſemicirculum Meridiani exiſtentem ſupra Horizontem, quos ponimus eſſe E K, H M, H R, inueſtigabimus. Ex polo



mundi arctico O, per puncta M, R, circuli maximi declinationum ducantur O M, O R, ſecantes Aequatorem in P, & T. Et quoniam in triangulo ſphærico E I K; (cuius angulus E, rectus eſt; & angulus I, inclinationis circuli inclinati ad Meridianum, per propoſ. 27. lib. 1. notus, vnà cum arcu Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem. Cum enim ex coroll. propoſ. 28. lib. 1. arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum arcticum poſitus ſit notus, & inter polum arcticum, & Aequatorem interijciatur quadrans Meridiani, cognitus quoque erit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Aequatorem. Nam ſi planum ex parte boreali inclinatum ſit, infra tamen polum, erit arcus Meridiani inter planum, & Aequatorem ſupra Horizontem compoſitus ex quadrante, & arcu Meridiani inter polum arcticum, & planum inclinatum: Si autem planum inclinatum ſit ex parte boreali, ſupra tamen polum, hoc eſt, ita tamen; vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior ſit altitudine poli ſupra Horizontem, vel ex parte auſtrali, ſupra tamen Aequatorem, hoc eſt, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior ſit altitudine Aequatoris, relinquetur arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ſi arcus Meridiani inter planum, & polum arcticum ex quadrante auferatur: Si denique planum inclinatum ſit ex parte auſtrali, ſed infra Aequatorem, hoc eſt, ſed arcus Meridiani inter planum atque Horizontem minor ſit altitudine Aequatoris, habebitur arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ſi quadrans ex arcu Meridiani inter planum, & polum arcticum detrahatur, vt perſpicuum eſt) per propoſ. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis; vel per propoſ. 14. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 42. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli E I K; incli-

Quorum ſit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Aequatorē ſupra Horizontē, quomodo intelligatur.

inclinationis plani ad Meridianum, ad ſinum totum, ita ſinus complementi anguli E K I, quem planum cum Aequatore facit, ad ſinum complementi arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem intercepti: Erit conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum anguli inclinationis plani ad Meridianum E I K, ita ſinus complementi arcus Meridani E I, inter planum, & Aequatorem, ad ſinum complementi anguli E K I, quem planum cum Aequatore facit. Quocirca ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum anguli inclinationis plani ad Meridianũ, ita ſinus cõplementi arcus Meridiani inter planũ, & Aequatorem ad aliud, inuenietur ſinus cõplementi anguli E K I, atq; adeo angulus ipſe E K I, quẽ planũ cum Aequatore facit, cognitus erit. Rurſus quia in eodem rectangulo triangulo ſphærico E I K, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorũ triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli E K I, quem facit planum cum Aequatore, ad ſinum arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem, ita ſinus anguli E I K, inclinationis plani ad Meridianum, ad ſinum arcus Aequatoris E K, diſtantiæ Solis à meridie: Si fiat, vt ſinus anguli inuenti, quem planum cum Aequatore facit, ad ſinum arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ita ſinus inclinationis plani ad Meridianum ad aliud, inuenietur ſinus minoris diſtantiæ Solis à meridie, cum Sol in Aequatore exiſtens faciem unam plani inclinati illuminare incipit, & alteram illuminare deſinit.

Angulus, quẽ planum inclinatum cum Aequatore facit.

Diſtantia minor Solis à meridie in Aequatore, cum in circulo inclinato exiſtit.

DEINDE quoniam in triangulo ſphærico rectangulo K M P, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli P K M, quem facit planum inclinatũ cum Aequatore, quemq; iam cognouimus, ad ſinum arcus M P, declinationis paralleli, ita ſinus totus anguli recti K P M, ad ſinum arcus K M, plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum: Si fiat, vt ſinus anguli inuenti, quem planum inclinatum cum Aequatore facit, ad ſinum declinationis paralleli, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus illius arcus plani inclinati, qui inter Aequatorem, & parallelum interijcitur. Rurſus quia in eodem triangulo, per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus complementi arcus K M, proximè inuenti, ad ſinum complementi arcus M P, declinationis paralleli, ita ſinus complementi arcus K P, ad ſinum totum: Erit conuertendo, vt ſinus complementi arcus M P, declinationis paralleli, ad ſinum complementi arcus K M, proximè inuenti, ita ſinus totus ad ſinum complementi arcus K P. Si igitur fiat, vt ſinus complementi declinationis paralleli ad ſinum complementi arcus plani inclinati, qui inter Aequatorem, & parallelum interijcitur, proxime inuenti, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus complementi illius arcus Aequatoris K P, qui inter planum & circulum declinationis interijcitur, ac proinde ipſe arcus K P, notus erit, qui æqualis eſt alijs tribus arcubus K T, L Q, L V. Quoniam enim duo anguli P K M, T K R, ad verticem, nec non & duo Q L N, V L S, per propoſ. 6. noſtrorum triangulorum ſphæricorum. Item angulus E K I, angulo E L I, æqualis, per propoſ. 13. eorundem triangulorum ſphæricorum, erunt duo anguli ad verticem K, duobus angulis ad verticem L, æquales. Cum ergo anguli ad P, T, Q, V, recti ſint, erunt duo anguli M P K, P K M, trianguli K P M, duobus angulis R T K, T K R, trianguli K R T, item duobus angulis N Q L, Q L N, trianguli L N Q, & duobus angulis S V L, V L S, trianguli L S V, æquales: Sunt autem & arcus M P, R T, N Q, S V, oppoſiti æqualibus angulis ad K, L, æquales, quod declinationes parallelorum oppoſitorum metiantur, quæ æquales ſunt. Igitur, per propoſ. 22. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, & reliqui arcus æquales erunt, nempe arcus P K, T K, Q L, V L. Ex hoc autem arcu Aequatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis paralleli per Solem ducti, cum in plano inclinato exiſtit, qualis eſt P K, vel T K, vel Q L, vel V L, quem proximè inuenimus, ita diſtantiam minorem Solis à meridie inueſtigabimus, hoc eſt, arcum H M, & arcum H R. Quando planum ex parte boreali ſupra Horizontem eleuatur, ſecatq; Meridianum inter polum arcticum, & Horizontem, vt in prima figura, arcus Aequatoris P K, proxime inuentus, qui inter planum inclinatum, & circulum declinationis interijcitur, Sole exiſtente boreali, addendus eſt arcui Aequatoris E K, ſupra inuento, qui inter planum inclinatum, & Meridianum poſitus eſt; Sole vero exiſtente auſtrali, arcus T K, quem arcui P K, æqualem oſtendimus, ex eodem arcu Aequatoris E K, auferendus eſt. Ita enim ex illa additione fiet arcus E P, qui per propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcui H M, metienti in parallelo boreali diſtantiã Solis à meridie ſimilis eſt; ex ſubtractione verò relinquetur arcus E T, qui per eandem propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcui H R, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali oppoſito ſimilis eſt. Quando autem planum inclinatum Meridianum ſecat inter polum arcticum & parallelum borealem, vt in ſecunda figura, auferendus eſt arcus P K, inuentus ex arcu inuento E K, vt relinquatur arcus E P, atque adeò ei ſimilis H M, in parallelo boreali diſtantiam Solis à meridie metiens notus fiat: Arcus verò T K, qui æqualis eſt arcui P K, eidem arcui E K, adijciendus eſt, vt fiat arcus E T, notus, qui ſimilis eſt arcui H R, diſtantiam Solis à meridie metienti in parallelo auſtrali oppoſito. Quando denique planum inclinatum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, ſi arcus Aequatoris E K, inter planum, & Meridianum interiectus, ex arcu P K, eiuſdem Aequatoris inter planum & circulum declinationis poſito auferatur, reliquus erit arcus E P, qui arcui H M, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali ſimilis eſt: Si vero eidem arcui Aequatoris E K, addatur arcus T K, qui arcui P K, æqualis eſt oſtenſus, conficietur arcus E T, qui ſimilis eſt arcui H R, diſtantiæ Solis à meridie in oppoſito parallelo auſtrali.

Arcus plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum.

Arcus Aequatoris inter planũ inclinatũ, & circulũ declinationis paralleli per Solem ductũ, cum in plano inclinato exiſtit.

Diſtantia minor Solis à meridie, cum in plano inclinato Meridianũ ſecãte inter polum arcticum, & Horizontem exiſtit, quo ratione inueſtigetur.

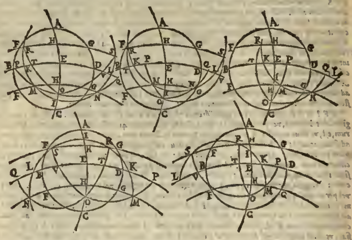
Quando planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter polum arcticũ, & parallelum borealem.

Quando planũ ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem.

QVOD

Quando planũ ex parte auſtrali inclinatum eſt ad Horizontem vbicunq; Meridianũ ſecet, quo pacto diſtãtia minor Solis à meridie, cum in eo plano exiſtit, inueniatur.

QVOD ſi planum ex parte auſtrali eleuetur ſupra Horizontem, ſecetq; Meridianum inter Horizontẽ & parallelum auſtralem, vt in quarta figura, inueſtigabimus diſtantiam Solis à meridie, vt in prima figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter Horizontem, & polum ar-



cticum. Si autem planum ſecet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum auſtralem, vt in quinta figura, auferendus eſt arcus Aequatoris E K, inter planum & Meridianum ex arcu T K, qui inter planum, & circulum declinationis interijcitur, vt relinquatur arcus E T, qui ſimilis eſt arcui H R, diſtantia Solis à meridie in parallelo auſtrali: Eidem verò arcui E K, adijciendus eſt arcus P K, vt conficiatur arcus E P, qui ſimilis eſt arcui H M, diſtantia Solis à meridie in parallelo boreali oppoſito. Si denique planum inclinatum ex parte auſtrali ſecet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vel inter verticem loci, & parallelum borealem, inquirenda erit diſtantia Solis à meridie, vt in tertia figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem; vel, vt in ſecunda figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem.

Maior diſtantia Solis à meridie, cum in plano inclinato, & parallelo quocunque exiſtit, qua ratione inueſtigetur.

HACTENVS minorem arcum diſtantiæ Solis à meridie in quouis parallelo inueſtigauimus ex minori arcu Aequatoris inter planum inclinatum, & Meridianum interiecto, qualis eſt E K. Quod ſi dictum arcum Aequatoris E K, ex ſemicirculo K L, detrahamus, remanebit maior arcus Aequatoris E L, qui ex altera parte inter planum, & Meridianum interijcitur, per quem explorabimus eodem prorſus modo maiorem diſtantiam Solis in quouis parallelo, id eſt, arcum H N, vel H S, addendo nimirum arcum Q L, vel V L, arcui E L, aut ſubtrahendo, vt dictum eſt.

Quando parallelus duobus in punctis ſiue ex parte orientali, ſiue occidentali, à plano inclinato ſecatur, qua ratione maior diſtantia Solis à meridie inquiratur.

QVANDO planum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, atq; adeò parallelus ipſe ab eodẽ plano duobus in punctis occidẽtalibus, oriẽtalibusve ſecatur, auferendus eſt arcus Q L, ex arcu E L, vt relinquatur arcus Aequatoris E Q, qui ſimilis eſt arcui H N, hoc eſt, maiori diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali. Ex hoc arcu H N, ſi auferatur minor diſtantia à meridie H M, notus relinquetur arcus paralleli borealis M N, qui quoniam per propoſ. 19. lib. 2. Theod. æqualis eſt alterno ſegmento paralleli auſtralis oppoſiti, ſi ad arcũ H R, minoris diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali adijciatur arcus æqualis arcui M N, habebitur maior diſtantia Solis à meridie in parallelo oppoſito auſtrali. Quando denique planum ſecat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum auſtralem, vt in quinta figura, atque adeò parallelus ipſe ab eodem plano duobus in punctis orientalibus, occidentalibusve ſecatur, auferendus quoque eſt arcus V L, ex arcu E L, vt relinquatur arcus Aequatoris E V, qui ſimilis eſt arcui H S, hoc eſt, maiori diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali. Ex hoc arcu H S, ſi auferatur minor diſtantia Solis à meridie H R, notus relinquetur arcus paralleli auſtralis R S, qui quoniam per propoſ. 19. lib. 2. Theod. æqualis eſt alterno ſegmento paralleli borealis oppoſiti, ſi ad arcum H M, minoris diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali adijciatur arcus æqualis arcui R S, habebitur maior diſtantia Solis à meridie in parallelo oppoſito boreali.

Exemplum.

REM hanc totam vnico exemplo illuſtrabimus. Ponatur planum ad Horizontem rectum, declinãs verò

verò à Verticali propriè dicto grad. 30. à meridie in ortum, quale eſt planum horologij, quod propoſ. 1. lib. 3. deſcripſimus, ita vt inclinatum ſit ad Meridianum grad. 60. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 86602. ſinum inclinationis plani ad Meridianum, ita 74314. ſinus complementi arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ad aliud, inuenieturq́; hic ferè ſinus 64357. cui reſpondet arcus gr. 40. Min. 4. cuius complementum grad. 49. Min. 56. dabit angulum E K I, quem planum cum Aequatore facit. Rurſus fiat, vt 76529. ſinus anguli inuenti E K I, ad 66913. ſinum arcus Meridiani inter Aequatorem & planum, ita 86602. ſinus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud, inuenieturq́; hic ferè ſinus 75720. cui debetur arcus grad. 49. Min. 13. Tantus eſt arcus Aequatoris E K, continens hor. 3. Min. 17. quibus planum poſt meridiem illuminatur à Sole ex parte auſtrali, ex parte verò boreali illuſtrari incipit à Sole hora 3. Min. 17. à meridie.

POST hac fiat, vt 76529. ſinus anguli inuenti E K I, quem planum cum Aequatore facit, ad 39874. ſinum declinationis paralleli ♋, vel ♑, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturq́; hic fermè ſinus 52103. cui reſpondet arcus grad. 31. Min. 24. Tantus eſt arcus K M, plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum ♋, intercectus: Rurſus fiat, vt 91705. ſinus complementi declinationis paralleli ♋, vel ♑, ad 85355. ſinum complementi arcus K M, inuenti, quem diximus continere grad. 31. Min. 24. ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturq́; hic propemodum ſinus 93075. cui debetur arcus grad. 68. Min. 33. cuius complementum grad. 21. Min. 27. dabit arcum Aequatoris K P, inter planum inclinatum, & circulum declinationis, qui per Solem in plano inclinato, & parallelo ♋, cõſtitutum ducitur, cui arcui æquales oſtenſi ſunt arcus K T, L Q, L V.

ITAQVE quoniam exemplum propoſitum reſpondet ſecundæ figuræ, ſpectatq́; facies plani auſtralis in ortum, ſi arcus K P, grad. 21. Min. 27. ex arcu Aequatoris E K, grad. 49. Min. 13. detrahatur, reliquus erit arcus E P, atque adeo arcus H M, ei ſimilis, grad. 27. Min. 46. qui complectitur hor. 1. Min. 51. Igitur hor. 1. Min. 51. poſt meridiem Sol in parallelo ♋, exiſtens deſinit illuminare faciem auſtralem propoſiti plani. Quod ſi arcum Aequatoris E K, ex ſemicirculo K L, detrahamus, remanebit arcus E L, grad. 130. Min. 47. ex quo ſi rurſum detrahatur arcus L Q, grad. 21. Min. 27. remanebit arcus E Q, vel ei ſimilis H N, grad. 109. Min. 20. continens horas 7. Min. 17. Igitur hora 4. Min. 43. poſt mediam noctem Sol in parallelo ♋, exiſtens illuminare incipit faciem auſtralem propoſiti plani. Iam verò ſi eundem arcum K T, vel L V, grad. 21. Min. 27. adijciamus ad arcum E K, grad. 49. Min. 13. & ad arcum E L, grad. 130. Min. 47. inueniemus arcum H R, grad. 70. Min. 40. hoc eſt, horarum 4. Min. 43. arcum verò H S, grad. 152. Min. 14. hoc eſt, horarum 10. Min. 9. Igitur Sol in parallelo ♑, exiſtens illuminare deſinit faciem plani auſtralem hor. 4. Min. 43. poſt meridiem, eandem vero illuminare incipit hora 1. poſt mediam noctem. Has autem diſtantias à meridie etiam ſupra inuenimus.

VERVM ad altitudines Solis inquirendas non eſt omnino neceſſarium inueſtigare, quot horæ ſupra faciem circuli propoſitam contineantur; quia ipſamet ſupputatio nos docebit, num hora propoſita ſit ſupra oblatam faciem, an vero ſupra oppoſitam, prout differentia inter ſinum altitudinis meridianæ, & ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis minor fuerit, aut maior ſinu altitudinis meridianæ, vt paulo ante in hac propoſ. diximus.

VT autem commodius, atque facilius omnium horarum altitudines ſupputentur, ſumendæ erunt diſtantiæ à Meridiano circuli propoſiti ſupra Horizontem omnium 24. horarum vnius paralleli, & earundem altitudines ſupputandæ, quarum quædam ſupra vnam faciem dati circuli, quædam verò ſupra oppoſitam cadent. Hæ enim æquales erunt altitudinibus earundem horarum paralleli oppoſiti, dummodo, quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media nocte, & contra, & quæ ante ab occaſu, nunc ab ortu numerentur, & è contrario. Item quæ prius ſupra vnam faciem circuli dati cadebant, cadant nunc in oppoſitam, vt mox demonſtrabimus; ſi prius rem, vt melius intelligatur, aliquot exemplis illuſtremus.

Facilè, & ſupputantur altitudines Solis pro horis unius paralleli. Hæ enim æquales ſunt altitudinibus Solis pro eiſdem horis oppoſiti paralleli.

PRIMVM igitur ſupra faciem Verticalis circuli propriè dicti auſtralem eleuatur polus antarcticus grad. 48. in latitudine grad. 42. & complementum huius altitudinis eſt grad. 42. Igitur altitudo meridiana ♋, continebit gr. 18. Min. 30. cui reſpondet ſinus 31730. depreſſio vero meridiana gr. 65. Min. 30. cui reſpondet ſinus 90996. Medietas aggregati ex ſinu altitudinis meridianæ ♋, & ſinu depreſſionis, erit 61363. Diſtantiæ autem, quas in parallelo ♋, horæ ab occàſu Solis numeratæ habent à Meridiano ſupra Horizontem. (Nam Sol exiſtens in principio ♋, faciem auſtralem circuli Verticalis ante & poſt meridiem illuminat) ſunt hæ ſequentes, propterea quod circulus horæ 16. Min. 28. & parallelus ♋, ſecant Meridianum ſupra Horizontem in vno eodemque puncto, atque adeò hora 16. diſtet à Meridiano verſus ortum hor. 0. Min. 28. hoc eſt, grad. 7. Min. 0. Hora autem 17. ab eodem verſus occaſum hor. 0. Min. 32. id eſt, grad. 8. Min. 0.

Exempla diſtantiarũ Solis à Meridiano proprio variorum circulorũ maximorum.

SEQVVNTVR TABELLAE.

Horę ♋.ab occ.	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Diſtantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M	G M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 0.	22. 0.	37. 0.	52. 0	67. 0.	82. 0.	97. 0.	112.0.	127.0	142.0	157.0.	172.0

Horę ♋.ab occ.	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4
Diſtantiæ à Meridiano.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 0.	23. 0.	38. 0.	53. 0.	68. 0.	83. 0.	98. 0.	113.0.	128.0.	143.0.	158 0.	173. 0.

PARI ratione diſtantia, quas à Meridiano habent horæ ab ortu Solis in eodem parallelo ♋, ſequenti modo ſe habent, propterea quod Meridianus parallelum ♋, ſecat in hora 7. Min. 32. ab ortu Solis, atque idcirco hora 7. ab ortu diſtat à Meridiano verſus ortum hor. 0. Min. 32. hoc eſt, grad. 8. Min. 0. Hora autem 8. ab ortu ab eodem verſus occaſum hor. 0. Min. 28. id eſt, grad. 7. Min. 0.

Horę ♋. ab or.	7	6	5	4	3	2	1	24	23	22	21	20
Diſtantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 0.	23. 0.	38. 0.	53. 0.	68. 0.	83. 0.	98. 0.	113.0.	128.0.	143.0.	158.0.	173 0

Horę ♋. ab or.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Diſtantiæ à Meridiano.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 0.	22. 0.	37. 0.	52. 0.	67. 0.	82. 0.	97. 0.	112.0.	127.0	142.0	157.0.	172.0.

DISTANTIAE verò, quas à Meridiano habent horæ à meridie, & media nocte omnium parallelorum, cum Meridianus omnes parallelos ſecet in hora 12. meridiei, ita ſe habent.

Hor. à med. no.	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Horæ à merid.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Diſtantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	15. 0.	30. 0	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0	105. 0.	120. 0.	135. 0.	150. 0.	165. 0.

DEINDE ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli à propriè dicto Verticali declinantis in ortū grad. 30. ad latitudinem grad. 42. eleuatur polus antarcticus grad. 40. Min. 3. & complementum huius altitudinis continet grad. 49. Min. 57. Igitur altitudo meridiana ♋, complectetur grad. 26. Min. 27. cui reſpondet ſinus 44541. Depreſſio autem meridiana grad. 73. Min. 27. cuius ſinus eſt 95857. Medietas aggregati ex dicto ſinu meridianæ altitudinis, & ſinu depreſſionis erit 70199. Diſtantię autem, quas in parallelo ♋, horæ ab occaſu Solis ſupputatæ habent à Meridiano propoſiti Verticalis ſupra Horizontem, (quia Sol in principio ♋, exiſtens auſtralem faciem eiuſdem Verticalis ante & poſt meridiem illuminat) ſequenti modo ſe habent; propterea quod Meridianus illius proprius à Meridiano Horizontis verſus ortum recedit grad. 40. Min. 48. Vnde cum in eodem parallelo ♋; hora 14. diſtet verſus ortum à meridie grad. 37. ſi hac diſtantia auferatur à grad. 40. Min. 48. relinquentur grad. 3. Min. 48. pro diſtantia horæ 14. ab occaſu verſus occaſum à proprio Meridiano Verticalis declinantis. Item cum hora 13. recedat verſus ortum à meridie grad. 52. ſi ex his demantur grad. 40. Min. 48. remanebunt grad. 11. Min. 12. pro diſtantia horæ 13. ab illo proprio Meridiano verſus ortum.

Horę ♑. ab occ.	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Diſtantiæ à Meridiano ꝑprio.	G. M,	G. M.	G. M.	G. M,	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	11. 12.	26. 12.	41. 12.	56. 12.	71. 12.	86. 12.	101.12	116.12	131.12	146.12	161 12	176.12

Horę ♑. ab occ.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
Diſtantiæ à Meridiano ꝑprio.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 48.	18 48	33.48.	48.48.	63,48	78. 48.	93. 48.	108. 48	123. 48	138. 48	153.48	168. 4[illegible]

SIMILITER diſtantiæ, quas à Meridiano eodē proprio habēt horæ ab ortu in eodē parallelo ♑, modo qui ſequitur, ſeſe habent, eò quod Meridianus proprius dicti Verticalis declinantis recedat à Meridiano Horizontis verſus ortū gr. 40. Min. 48. Vnde cum in parallelo ♑, hora 5. ab ortu diſtet verſus ortum à meridie grad. 38. ſi hæc diſtantia ſubtrahatur à grad. 40. Min. 48. remanebunt gr. 2. Min. 48. pro diſtantia horę 5. ab ortu à proprio Meridiano verſus occaſum Verticalis declinantis. Item cum hora 4. ab ortu à meridie verſus ortum diſtet grad. 53. ſi ex his auferantur grad. 40. Min. 48. reliqui erunt grad. 12, Min. 12. pro diſtantia horæ 4. ab ortu ab illo proprio Meridiano verſus ortum.

Horę ♑. ab or.	4	3	2	1	24	23	22	21	20	19	18	17
Diſtantiæ à proprio Meridiano	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	12. 12.	27. 12.	42. 12.	57. 12.	72. 12.	87, 12.	102. 12	117. 12	132. 12	147. 12	162. 12	177.12

Horę ♑. ab or.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Diſtantiæ à proprio Meridiano	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 48.	17. 48.	32. 48.	47. 48.	62. 48.	77. 48.	92. 48.	107. 48	122. 48	137. 48	152.48	167.48

AT verò diſtantiæ, quas horæ à meridie, & media nocte habent ab eodem Meridiano dicti Verticalis in omnibus parallelis, (quòd in omnibus parallelis dictus Meridianus diſtet à meridie, ſiue hora 12. verſus ortum grd. 40. Min. 48. atque adeò hora 9. à media nocte ab illo Meridiano diſtet ortum verſus gr. 4. Min. 12. Hora verò 10. à media nocte ab eodem recedat verſus occaſum gr. 10, Min. 48.) in ſequenti tabella continentur.

Horæ à media nocte	9	8	7	6	5	4	3	2	1	A meridie.	12	11	10
Diſtãtiæ à ꝑprio Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M,	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	4. 12.	19. 12.	34. 12.	49. 12.	64. 12.	79. 12.	94. 12.	109, 12	124. 12		139. 12	154. 12	169. 12

Horæ à media noct.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diſtãtiæ à ꝑprio Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	10. 48.	25. 48.	40. 48.		55. 48.	70. 48.	85. 48.	100. 48	115. 48	130. 48	145.48	160. 48	175. 48

DANDA verò opera eſt, vt diſtantiæ illarum horarum ſimul ponantur, quæ in hemiſphærio orientali, vel occidentali continentur, vt facilius in horologiorū deſcriptione intelligamus, quanā horæ à linea ſtyli, quæ inſtar meridianæ eſt, vergant ortū verſus, & quæ in occaſum tendant. Ita vides in propoſitis omnibus exemplis primo loco poſitas eſſe horas, quæ in hemiſphęrio orientali cōtinentur, deinde verò, quæ in occidentali. Orientale porro hemiſphęrium ſeparatur ab occidentali à Meridiano circulo proprio propoſiti circuli maximi, ſupra quem altitudines Solis proponuntur inueſtigandæ.

Facilis inuentio diſtantiarum Solis à Meridiano proprio circuli maximi propoſiti.

VIDES igitur, diſtantias omnium horarum à proprio Meridiano in vtroque hemiſphærio nullo negotio reperiri, ſi prius inueniatur diſtantiæ proximarũ duarum horarum bino inde ab illo Meridiano diſtantium. Nam ſi ad vtramuis diſtantiam apponãtur gr. 15. inuenta erit diſtantia ſequentis horæ, atque ita per additionem continuam grad. 15. omnium horarum diſtantiæ inuenientur.

Altitudines Solis ſupra vnam faciem circuli maximi propoſiti in ſingulis horis omnis paralleli, æquales ſunt altitudinibus Solis ſupra alteram faciem eiuſdem circuli in eiſdem horis paralleli oppoſiti.

QVOD autẽ altitudines omniũ 24. horarum cuiuſuis paralleli inuẽtæ ſupra quẽuis circulũ maximũ æquales ſint altitudinibus earundẽ numero 24. horarũ paralleli oppoſiti ſupra eundẽ circulũ maximum, ſi quæ prius à meridie, vel ab ortu numerabãtur, nunc numerẽtur a media nocte vel ab occaſu, & quæ prius cadebant in vnã faciem circuli illius maximi, nunc cadant in oppoſitã, & contra; hac ratione cõprobabimus. Intelligatur circulus aliquis horarius per polos mũdi ductus trãſire per illud punctũ cuiuſuis paralleli, nẽpe ♑, vbi ſecatur a circulo maximo, ſupra quem altitudines ſunt cõputatæ. Quoniã igitur circulus ille horarius tranſit in parallelo oppoſito, nempe ♋, per punctũ, quod per ſphæra diametrũ priori puncto opponitur, (cũ enim arcus dicti circuli horarij, inter punctũ tropici ♑, & polũ antarcticũ, æqualis ſit arcui eiuſdẽ circuli horarij inter punctũ tropici ♋, & polum arcticũ, quod vterque arcus cõplemẽtum declinationis vtriuſq; tropici metiatur; ſi addatur cõmunis arcus ſemicirculo minor, inter punctũ tropici ♑, et arcticũ polũ, fient arcus cõpoſiti æquales. Cum ergo arcus inter duos polos ſit ſemicirculus, erit quoq; alter arcus inter duo dicta puncta cõprehenſus ſemicirculus. Id quod luce clarius ex ſphæra materiali deprehẽdi poteſt, ſi dictus horarius circulus cogitetur eſſe colurus æquinoctiorũ in quacũque poſitione, ita vt vbi ſecat tropicũ ♑, ſupra Horizontẽ, per illud punctũ cõcipiatur trãſire circulus aliquis maximus) efficitur, vt idẽ trãſeat neceſſario per punctũ, vbi idẽ circulus maximus oppoſitũ parallelũ ſecat, propterea quod ibi horarius circulus bifariã ſecatur, cum illud punctũ per diametrũ opponatur puncto prioris paralleli, vt oſtendimus, & per propoſ. 11. lib. 1. Theodoſii omnes circuli maximi in ſphæra ſe mutuo bifariam ſecant. Quare ſi prius punctum prioris paralleli pertineat ad aliquam horam a meridie, pertinebit poſterius alterius paralleli ad eandem numero horam a media noct, & contra: Sic etiam, ſi prius punctum ſpectet ad horas ab occaſu Solis in priori parallelo, ſpectabit poſterius ad horas ab ortu Solis in oppoſito parallelo, & è contrario, propterea quod hæc puncta in diuerſis ſemicirculis dicti circuli horarij exiſtãt, vt patet: diuerſos autẽ ſemicirculos ad diuerſas horas pertinere, ita vt vnus horã a meridie, vel occaſu, alter vero horã eandem à media nocte, vel ortu indicet, propoſ. 9. & 10. lib. 1. oſtendimus. Neq; vero refert, circulũ dictum horarium nõ eſſe circulũ horariũ ab ortu, vel occaſu, cum per polos ponatur trãſire, quia ſi per eadẽ duo pũcta oppoſitorũ parallelorũ intelligatur duci circulus horarius ab ortu, vel occaſu, qui nimirũ tangat parallelũ omniũ ſemper apparentiũ maximũ, exiſtẽt adhuc duo illa puncta in diuerſis huius circuli ſemicirculis. Ex quo efficitur, vt quantũ a priori puncto diſtãt horæ a meridie vel occaſu contra ſucceſſionẽ ſignorũ procedendo, tãtum quoq; a poſteriori puncto diſtent horæ a media nocte, vel ortu, & cõtra, ita tamen, vt ſi illæ horæ extent ſupra faciẽ borealẽ, ſuperioremve circuli propoſiti, & ſint in parallelo auſtrali, hæ exiſtant ſupra faciem oppoſitam, nempe auſtralem, inferioremve, & in oppoſito parallelo boreali, vt ex ſphæra materiali patet. Cum ergo duo illi paralleli oppoſiti æquales habeãt inclinationes ad maximum circulum propoſitum, habebunt horæ à meridie, vel occaſu eaſdem altitudines ſupra vnam faciem dicti circuli maximi, quas oppoſitæ horæ à media nocte, vel ortu ſupra reliquam faciem habent. Id quod luce clarius ſupputatio ipſa altitudinum Solis docebit.

SEQVVNTVR nunc tabellæ altitudinũ Solis ſupra oẽs circulos maximos, quibus horologia lib. 2. & 3. æquidiſtant, partim pro horis à meridie, & media nocte, partim uero pro horis ab ortu & occaſu, nec non pro horis inæqualibus, ad latitudinẽ gr. 42. borealem, Sole percurrẽte tropicum ♋, Aequatorẽ, & tropicum ♑, ſupputatæ. Similes autem confici poterunt, per eadem præcepta, pro quibuſcunque alijs circulis maximis, etiam ad quaſcunque alias latitudines, & Sole quemcunq; parallelum percurrente, ſiue pro horis tam æqualibus, quàm inæqualibus, ſiue hæ integræ ſint, ſiue ſemiſſes, quadrantesve horarum, aut aliæ horarum particulæ, ſi earum diſtantiæ à Meridianis dictorum maximorum circulorum recte accipiantur, vt ſupra docuimus. Qualibet autem horæ æqualiter vtrinque à Meridiano proprio propoſiti circuli maximi diſtantes habent æquales altitudines, vt contingit in Horizonte, Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. a meridie, vel media nocte, quoad horas à mer. & med. noc. numeratas, &c.

CAETERVM in tabellis 3. 4. 10. & 11. ſupputauimus altitudines Solis ſupra vtramq; faciem Verticalis propriè dicti, & Verticalis declinantis, vt exemplo etiam diſcas, horas ♋, a meridie habere ſupra faciem auſtralem eaſdem altitudines, quas horæ ♑ a media nocte habent ſupra faciem borealẽ & è contrario, vt proxime demonſtrauimus.

I. Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. noct.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	5. 11.	15. 29.	26. 19	37. 25.	48. 29.	58. 59.	67. 41.	71. 30.

Horę ♈, & ♎, à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	11. 5.	21. 49.	31. 42.	40. 4.	45. 52.	48. 0.

Horæ ♑, à med. nocte.	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 14.	12. 25.	18. 52.	23. 3.	24. 30.

II. Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occaſu Solis ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occaſu.	9	10	11	12	13	14	15	16
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 40.	10. 35.	11. 12.	32. 15.	43. 21.	54. 12.	63. 59.	70. 36.
Horæ ♋, ab occaſu.	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	70. 20.	63. 24.	53. 30.	42. 36.	31. 28.	20. 29.	9. 54.	0. 0.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18
	24	23	22	21	20	19	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	11. 5.	21. 49.	31. 42.	40. 4.	45. 52.	48. 0.

Horę ♑, ab occ.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 14.	15. 41.	21. 8.	24. 3.	24. 11.	21. 25.	16. 7.	8. 47.	0. 0.

III. Altitudines Solis ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, à med. nocte.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54.	17. 14.	27. 5.	37. 6.	46. 54.	55. 52.	62. 45.	65. 30.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 16.	42. 0.

Horæ ♋, à med. nocte.	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à meridie.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 36.	7. 54.	13. 36.	17.14.	18.30.

IIII. Altitudines Solis ſupra faciem borealem Verticalis circuli pro horis à mer.& med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à med. nocte.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54.	17.14.	27. 5.	37. 6.	46. 54.	55.52.	62. 45.	65. 30.

Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19.33.	18.14.	[illegible]	[illegible]	42. 0.

Horæ ♑, à meridie.	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à med. nocte.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 36.	7. 54.	13. 36.	17.14.	18.30.

V. Altitudines Solis ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli pro horis ab occaſu Solis ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18	19
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 15.	12.11.	21. 47.	31. 45.	41. 44.	51. 15.	59.27.	64. 41.

Horæ ♑, ab occaſu.	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	64. 53.	59. 55.	51.51.	42.23.	32.27.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18
	24	23	22	21	20	19	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35.25.	40.16.	42. 0.

Horæ ♋, ab occaſu.	13	14	15	16	17	18	19	20
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 40.	11. 10.	15. 49.	18. 13.	18. 8.	15. 35.	10.47.	4. 11.

VI. Altitudines Solis ſupra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis à mer, & med. noc. ſupputatæ, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ♋, & ♑, à med. nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Horæ ♋, & ♑, à mer.	0. 12.	1. 11.	2. 10	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	13. 44.	27. 18.	40. 26.	52. 35.	62. 21.	66. 30.

Horę ♈, & ♎, a med. nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

VII. Altitudines Solis ſupra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis ab occaſu ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horę ♋, ab occ.	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	58. 15.	65. 32.	65. 15.	57. 33.	46. 16.	33. 30.	20. 6.	6. 25.	7. 20.

Horę ♋, ab occaſu.	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	20. 59.	34. 22.	47. 5.	58. 15.	65. 32.	65. 15.	57. 33.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	6. 18.	7. 17.	8. 16.	9. 15.	10. 14.	11. 13.	12
	18. 6.	19. 5.	29. 4.	21. 3.	22. 2.	23. 1.	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

Horę ♑, ab occaſu.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	47. 5.	34. 22.	20. 59.	7. 20.	6. 25.	20. 6.	33. 30.	46. 16.	57. 33.

VIII. Altitudines Solis ſupra vtramque faciem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. qui eſt Horizon in ſphæra recta, pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ♋, & ♑, à med. nocte.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Horæ ♋, & ♑, à mer.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	30. 2.	11. 1.	12. 0.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	13. 44.	27. 18.	40. 26.	52. 35.	62. 21.	66. 30.

Horæ ♈, & ♎, à med. noćte.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

IX. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. pro horis ab occaſu ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occaſu.	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 20.	21. 0.	34. 22.	47. 5.	58. 15.	65. 32.	55. 15.

Horæ ♋, ab occaſu.	18	19	20	21	22
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	57. 35.	46. 16.	33. 30.	20. 6.	6. 25.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12.	13. 11.	14. 10.	15. 9.	16. 8.	17. 7.	18. 6.
	24.	1. 23.	2. 22.	3. 21.	4. 20.	5. 19.	18. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

Horæ ♑, ab occ.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	33. 30.	46. 16.	57. 35.	65. 15.	65. 32.	58. 15.	47. 5.	34. 22.	21. 0.

X. Altitudines Solis ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli declinantis à meridie in ortum grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, à media nocte.	2	3	4	5	6	7	8	9	✣
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 28.	11. 40.	22. 50.	34. 12.	45. 40.	56. 51.	66. 51.	73. 4.	73. 27.

Horæ ♑, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	71. 7.	62. 42.	52. 0.		40. 38.	29. 10.	17. 56.	7. 11.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	4	5	6	7	8	9	✣
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 15.	19. 28.	30. 1.	39. 17.	46. 1.	49. 46.	49. 57.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45.	43. 34.	35. 25.		25. 29.	14. 35.	3. 13.

Hor. ♋, à med. nocte.	5	6	7	8	9	✠	10	11	12	A meridie.	1
Altitu Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	2. 48.	11. 40	18. 54.	23. 57.	20. 26.	26. 27.	25. 39.	22. 3.	15. 57.		8. 2.

IN hac tabella, & in ſequentibus infra hoc ſignum ✠. poſita eſt altitudo meridiana, quam nimirum Sol ſupra circulum propoſitum habet, cum in proprio Meridiano eiuſdem circuli exiſtit. Quoniam enim in proprium Meridianum nulla hora integra cadit, libuit loco horę dictum ſignum apponere, ſub quo altitudo meridiana notaretur. Quid ſignum crucis ſignificet in tabellis.

XI. Altitudines Solis ſupra faciem borealem Verticalis circuli declinantis à Septentrione in occaſum grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	2	3	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	10. 23.	11. 50.	22. 50.	34. 12.	45. 40.	5[illegible]. 51.	6[illegible]. 51	73. 4.	73. 27.

Horæ ♋, à meridie.	10	11	12	A med. nocte.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	71. [illegible]	[illegible]2. 42.	52. 0.		40. 38.	29. 10.	17. 56.	7. 11.

Horæ ♈, & ♎, à mer.	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 15.	19. 28.	30. 1.	39. 17.	4[illegible]. 18.	49. 46.	49. 57.

Horæ ♈, & ♎, à mer.	10	11	12	A med. nocte.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	4[illegible]. 45.	43. 34.	35. 25.		25. 29.	14. 35.	3. 13.

Hor. ♑, à meridie.	5	6	7	8	9	✠	10	11	12	A med. nocte.	1
Altitu Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	2. 48.	11. 40	20. 7.	23. 57.	26. 20.	26. 27.	25. 39.	22. 3.	15. 57.		8. 2.

VIDES igitur in tabella 3. 4. 10. & 11. Solem eaſdem altitudines habere in vtraq; facie Verticalis circuli tam proprie dicti, quam declinatis, in eiſdẽ numero horis, ſi tamen horæ, quæ in parallelo ♋, numerantur a meridie in una facie, numerentur in altera facie in parallelo ♑, a med. noc. & contra. Idẽ in aliis planis, quæ ſequuntur, intelligendum eſt: propterea in vna tantum facie horas, earumq; altitudines deſcripſimus.

XII. Altitudines Solis ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli declinantis à meridie in ortum grad. 30. pro horis ab occaſu ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, ab occaſu.	10	11	12	13	14	15	16	✠
Altitudines Solis,	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	6. 13.	16. 55.	28. 7.	39. 33.	50. 57.	61. 45.	70. 31.	73. 27

Horæ ♑, ab occaſu.	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	73. 17.	67. 40.	57. 51.	46. 44.	35. 16.	23. 53.	12. 51.	2. 24.

Horæ ♈, & ♎, ab occ.	10	11	12	13	14	15	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 25.	19. 28.	30. 1.	39. 17.	46. 18.	49. 46.	49. 57.

Horæ ♈, & ♎, ab occ.	16	17	18	19	20	21
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45.	43. 34.	35. 25.	25. 29.	14. 35.	3. 13.

Horæ ♋, ab occaſu.	10	11	12	13	✠	14	15	16	17	18
Altitu. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 42.	15. 46.	21. 55.	25. 36.	26. 27.	26. 21.	24. 5.	19. 4.	11. 53.	3. 3.

Quomodo eædem altitudines accõmodentur faciebus oppoſitis circulorum maximorum.

VT autem intelligas, qua ratione altitudines Solis ſupra vnam faciem circuli maximi æquales ſint altitudinibus Solis ſupra alterã faciem in eiſdẽ horis, mutatis horis à mer, vel occ. in horas a med. noc. vel or, & parallelis borealibus in auſtrales, & contra, rem perſpicuã faciemus vno aut altero exemplo. Sit v. g. inuenienda altitudo Solis ſupra faciem borealem Verticalis circuli declinantis à Septentrione in occaſum grad. 30. ad horam 13. ab ortu in parallelo ♋. Quæro horam 13. ab occaſu in parallelo ♑, cuius altitudo ſupra faciem auſtralem dicti Verticalis continet grad. 39. Min. 33. Tantam ergo altitudinem habet Sol hora 13. ab ortu in parallelo ♋, ſupra faciem borealem propoſiti Verticalis. Eodem modo, quia Sol hora 10. à med. noc. in parallelo ♋, ſupra faciem auſtralem eiuſdem Verticalis habet altitudinem gr. 25. Min. 39. eandem altitudinem habebit Sol hora 10. à mer. in parallelo ♑, ſupra faciem eiuſdem circuli Verticalis borealem, vt ex tabella 10. & 11. perſpicuum eſt. Denique quia ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30, & ad Verticalem proprie dictum recti, quæ ad Zenith, occaſumq; ſpectat, Sol hora 4. à mer. in parallelo ♋, altitudinẽ habet gr. 67. Min. 14. vt ex ſequẽti tabella patet, habebit eandem altitudinẽ Sol hora 4. à med. noc. in parallelo ♑, ſupra faciem inferiorem eiuſdem circuli maximi, &c. Idem in alijs tabellis omnibus intelligendum eſt.

XIII. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30, & ad Verticalem proprie dictum recti, quæ ad Zenith, occaſumque ſpectat, pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horę ♋, à med. noc.	8	9	10	11	12	A meridie.	1	2	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	7. 26.	18. 56.	30. 52.	43. 3.	55. 13.		66. 54	76. 17.	78. 5.

Horæ ♋, à meridie.	3	4	5	6	7	8	9
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	76.33.	67.24.	55.45.	43.35.	31.24.	19.27.	7. 55.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	9	10	11	12	A meridie.	1	2	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	5. 50.	17.54.	29. 30.	40. 4.		48. 41.	53. 50.	54.35.

Horæ ♈, & ♎, à mer.	3	4	5	6	7	8
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	53.57.	49. 0.	40. 30.	30. 0.	18. 26.	6. 22.

Hor. ♑, à med. nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	✠	3	4	5	6	7
Altitu. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 55.	12.44.	21. 3.		27. 14.	30. 47.	31. 5.	30.42.	27.27.	21. 23.	13. 8.	3. 23.

XIIII. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30. & ad Verticalem proprie dictum recti, quæ ad Zenith, occaſumque ſpectat, pro horis ab ortu ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab ortu.	3	4	5	6	7	8	9	10	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 34.	12.41.	24.27.	36.32.	48.45.	60. 47.	71. 49.	78. 4	78. 5.

Horę ♋, ab ortu.	11	12	13	14	15
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	72.53.	62. 5.	50. 6.	37.53.	25.47.

Horæ ♈, & ♎, ab ortu.	3	4	5	6	7	8	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	5. 50.	17.54.	29.30.	40. 4.	48. 41.	53.50.	54. 35.

Horę ♈, & ♎, ab ortu.	9	10	11	12	13	14
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	53. 57.	49. 0.	40.30.	30. 0.	18.26.	6. 22.

Horæ ♑, ab ortu.	3	4	5	6	✠	7	8	9	10	11
Altitu. Solis.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 18.	17. 24.	24. 40.	29. 26.	31. 5.	31. 5.	29. 21.	24. 31.	17. 12.	8. 5.

XV. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi ad Meridianum recti, & ad Horizontem inclinati ex parte auſtrali gr. 68. pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. nocte.	0	1	2	3	4	5	6
Horæ ♋, à meridie.	12	11	10	9	8	7	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	43. 30.	42. 40.	40. 16.	36. 37.	32. 7.	27. 7.	22. 0.

Horæ ♋, à med. nocte.	7	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à meridie.	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	17. 9.	12. 35.	8. 48.	5. 55.	4. 7.	3. 30.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	0	1	2	3	4	5	6
Horæ ♈, & ♎, à mer.	12	11	10	9	8	7	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	20. 0.	19. 17.	17. 14.	14. 0.	9. 51	5. 5.	0. 0.

SOL in parallelo ♑, exiſtens faciem ſuperiorem huius circuli non illuminat, ſed inferiorem tantũ, propterea nullæ ſunt altitudines horarum paralleli ♑, ſupra faciem ſuperiorem; & gnomonis vmbra, Sole exiſtente in principio ♋, Ellipſim deſcribit.

XVI. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 40. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 20. pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à media nocte.	5	6	7	8	9	10	11	✠	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	9. 16.	22. 2.	35. 9.	48. 28.	61. 56.	75. 26	87. 35.	87. 47.	76. 55.

Horæ ♋, à meridie.	1	2	3	4	5
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	63. 26.	49. 58.	36. 37.	23. 29.	10. 40.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	✠	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	12. 44.	26. 3.	38. 53.	50. 41.	60. 5.	64. 16.	64. 17.	60. 52.

Horæ ♈,& ♎,à merid.	1	2	3	4	5
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	51. 53.	40. 16.	27. 30.	14. 14.	0. 45.

Horę ♑, à med. noct.	6	7	8	9	10	11	✠	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 40.	13. 17.	23. 45.	32. 26.	38. 27.	40. 46.	40. 47.	38. 54.

Horæ ♑, à meridie.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	33. 16.	24. 49.	14. 30.	3. 0.

XVII. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis à meridie in occaſum grad. 20. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 70. pro horis inæqualibus ſupputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Horæ ♑, inæquales.	12	1	2	3	4	5	6	7	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	11. 37.	21. 10	30. 55.	40. 48.	50. 47.	60. 50.	70. 56.	80. 59.	88. 12.

Horæ ♑, inæquales.	8	9	10	11	12			Hora 1. ♐,& ♒
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.			G. M.
	87. 45.	78. 21.	68. 27.	58. 12.	48. 9.			17. 25.

APPOSUIMUS autem hic etiam altitudinem Solis pro hora 1. inæquali in parallelo ♐, & ♒, quoniã ex longitudine vmbrę huius altitudinis deſcribenda eſt hora 1. inæqualis in horologio, quod huic circulo maximo æquiſtat, ſupra quem altitudines Solis ſupputatæ ſunt, deſcribenda eſt, vt ſuo loco manifeſtum erit.

Horæ ♈,&♎, inęq̃les	2	3	4	5	6	7	✠	8	9	10	11	12
Altitu. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 15.	21. 42.	34. 47.	47. 7.	57. 39.	64. 4.	64. 42.	63. 12.	55. 36.	44. 32.	33. 55.	18. 47.

Horæ ♋, inęquales	3	4	5	6	7	✠	8	9	10	11
Altitu. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 37	15. 13.	27. 52.	37. 11.	41. 10.	41. 12.	38. 34.	30. 14.	18. 9.	7. 53.

XVIII. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 45. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 51. Min. 51. pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, & ♑, à med. noc.	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 28.	17. 16.	30. 40.	43. 37.	55. 21.	64. 6.	66. 30.

Horæ ♋, & ♑, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M	G. M.
	60. 13.	60. 15.	49. 40.		37. 11.	13. 54.	10. 17.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 47.	18. 47.	33. 47.	48. 47.	63. 47.	78. 47.	90. 0.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	86. 13.	71. 13.	56. 13.		41. 13.	26. 13.	11. 13.

XIX. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis à Septentrione in occaſum grad. 20. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinati grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. noc.	1	✠	2	3	4	5	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 11.	1. 43.	1. 44.	2. 37.	4. 47.	8. 4.	12. 18.

Horę ♋, à med. noct.	7	8	9	10	11	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	17. 15.	22. 39.	28. 12.	33. 35.	38. 24.	42. 14.

Horæ ♋, à meridie.	1	✠	2	3	4	5	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	44. 38.	45. 17.	45. 15.	44. 1.	41. 6.	36. 53.	31. 50.

Horæ ♋, à meridie.	7	8	9	10	11	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	26.21.	20. 49.	15. 33.	10. 48.	6. 51.	3. 55.

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	8	9	10	11	12	A meridie.	1	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	.	G. M.	G. M.
	0. 56.	6. 24.	11. 30.	15. 53.	19.13.		21. 14.	21. 47.

Horę ♈, & ♎, à merid.	2	3	4	5	6	7
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	21. 46.	20. 44.	18. 14.	14. 31.	9. 51.	4. 36.

TROPICVS ♑, hunc circulum maximum non ſecat, ſed totus infra ipſum latet, quemadmodũ & tropicus ♋, totus ſupra eundem extat. Hinc fit, vt Sole exiſtente in principio ♋, gnomonis vmbra Ellipſim deſcribat in facie ſuperiori dicti circuli, eodem vero exiſtente in principio ♑, eam faciem non illuſtret, ſed inferiorem. Vnde nullæ altitudines Solis pro horis tropici ♑, aſcriptæ ſunt.

XX. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis à ſeptentrione in ortum gr. 60. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinati gr. 80. pro horis ab occaſu ſupputatę, ad latitudinem. Grad. 42.

Horæ ♋, ab occaſu.	3	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 34	16. 45.	29. 33.	41. 36	55. 49	69. 4.	81. 46.	85. 40.

Horę ♋, ab occaſu.	10	11	12	13	14	15	16
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	82. 11.	69. 32.	56. 17.	43. 4	30. 0.	17. 12.	4. 50.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	6	7	8	9	10	11	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	12. 33.	25. 35.	38. 5.	49. 27.	58. 19	62. 9.	62. 10.

Horę ♈, & ♎, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	59. 0.	50. 30.	39. 19.	26. 54	13. 54.	0. 41.

Horæ ♑, ab occaſu.	8	9	10	11	12	✠	13	14	15	16	17
Altitu. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	6. 10.	17. 3.	26. 30.	33. 47.	37. 58.	38. 40.	38. 19.	34. 44.	27. 54.	18. 46.	8. 5.

XXI. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis à ſeptentrione in ortum gr. 30. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinati gr. 52. Min. 3. pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

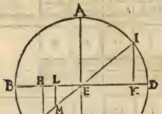
Horæ ♋, à meridie.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à meridie.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0 17.	0. 59.	3. 4.	6. 22.	10.42.	15. 50	21. 30.
Horę ♋, à med. nocte.	0	1	2	3	4	5	6
Horę ♋, à med. nocte.	12	11	10	9	8	7	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	21.30.	27.2	33.11.	38.28.	42. 48	45 42.	46. 43.
Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	23.13.	22.23.	19. 58.	16.11.	11.22.	5. 51.	0. 0.

NVLLAE altitudines Solis pro horis ♑, hic ponuntur, quia tropicus ♑, totus extat ſupra faciem inferiorem huius circuli, ſicut & tropicus ♋, totus ſupra eiuſdem faciem ſuperiorem exiſtit. Vnde Sol in illo exiſtens faciem ſuperiorem non illuſtrat, eodem vero in hoc exiſtente, vmbra gnomonis Ellipſim deſcribit in ſuperiori facie.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

EX altitudine Solis ſupra quodcunque planum cognita proportionem gnomonis ad vmbram tam rectam, quàm verſam; Et contra ex proportione vmbræ ſiue rectæ, ſiue verſæ ad gnomonem altitudinem Solis elicere.

DESCRIBATVR circulus A B C D, vna cum diametris A C, B D, ſeſe in centro E, ad rectos angulos ſecantibus. Intelligatur autem hic circulus duci per centrum Solis in I, conſtituti, & per A, polum plani propoſiti; & recta B D, communis ſectio eiuſdem circuli, & circuli maximi, cui planum æquidiſtat. Quo poſito, erit A C, axis propoſiti plani. Sit quoque E F, æqualis gnomoni recto ad planum per rectam F G, circulo maximo diametri B D, æquidiſtans ductum; & E H, æqualis gnomoni recto ad planũ per rectam *H* G, ductum, æquidiſtanſque circulo maximo, qui per A C, ducitur, rectuſque eſt ad circulum A B C D: Cadatque ex I, centro Solis radius I E, per centrum mundi, ſeu verticem vtriuſque gnomonis tranſiens, qui occurrat rectæ F G, in G, & rectæ H G, in G, Et quoniam per propoſ. 11. lib. 1. vmbra ſtyli E F, proiicitur in rectam F G, communem ſectionem plani, & circuli maximi A B C D, in quo Sol exiſtit, vmbra verò ſtyli E H, in rectam *H* G, communem ſectionem plani alterius, & eiuſdem maximi circuli A B C D, cadit, erit, per ea, quæ in propoſ. 2, lib. 1. & in Quadrato Geometrico à nobis oſtenſa ſunt, F G, longitudo vmbræ rectæ, & *H* G, longitudo vmbræ verſæ. Iam verò, demiſſa ex I, ad B D. perpendiculari I K, quoniam triangula E I k, G E F, ſimilia ſunt, quòd angulus G E F, angulo E I K, æqualis ſit, externus interno, & rectus F, recto k, &c, erit vt I K, ſinus rectus altitudinis Solis ad K E, ſinum complementi eiuſdem altitudinis, ita E F, gnomon ad F G, vmbram rectam.



Qua ratione ex altitudine Solis longitudo vmbræ rectæ ſit inueſtiganda.

29. *primi.*

4. *ſexti,*

rectam. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus altitudinis Solis cognitæ ad ſinum complementi eiuſdem altitudinis, ita gnomon diuiſus in quotcunque partes æquales (Nos intelligimus eum diuiſum in 12. partes æquales) ad aliud, inuenietur longitudo vmbræ rectæ nota in partibus, quæ æquales ſunt illis, in quas gnomon eſt diuiſus. Exempli gratia. Sole habente altitudinem grad. 30. ſi fiat vt 50000. ſinus altitudinis Solis ad 86602. ſinum complementi eiuſdem altitudinis, ita gnomon 12. partium ad aliud, inuenietur vmbra recta earum partium 20. Min. 47. qualium duodecim gnomon ponitur.

EADEM ratione, quia triangula G E H, I E K, ſimilia ſunt, quod anguli ad verticē E, æquales ſint, & anguli H, K, recti, &c. erit vt E K, ſinus complementi altitudinis Solis, ad K I, ſinum altitudinis eiuſdem, ita E H, ſtylus ad H G, vmbram verſam. Si ergo fiat, vt ſinus complementi altitudinis Solis cognitæ ad ſinū eiuſdem altitudinis, ita gnomon ad aliud, reperietur vmbra verſa in partibus, quæ æquales ſunt illis, in quas gnomon diuiditur. Vt in eodē exemplo. ſi fiat, vt 86602. ſinus complementi altitudinis Solis ad 50000. ſinum ipſius altitudinis, ita 12. ad aliud, inuenietur vmbra verſa partium 6. Min. 56. qualium 12. gnomon continet.

15. primi. 4. ſexti. Qua via ex altitudine Solis longitudo vmbræ verſæ ſit explorandа.

RVRSVS ſi vmbra nota fuerit ſiue recta, ſiue verſa, nota erunt quadrata ex vmbra, & gnomone deſcripta, quæ cum æqualia ſint quadrato rectæ E G, notum etiam erit quadratum rectæ E G. Et quoniam eſt, ob ſimilitudinem triangulorum E G F, E I K, vt E G, ad E F, ita E I, ſinus totus ad I K, ſinum altitudinis Solis, erit quoque, vt quadratum ex E G, ad quadratum gnomonis E F, ita quadratum ſinus totius E I, ad quadratum ſinus altitudinis Solis I K; atque adeo ex quadrato noto I K, ſinus ipſe I K, notus erit. Vel breuius; ex quadrato noto E G, ipſa recta E G, nota erit. Si igitur fiat, vt E G, nota ad gnomonem E F, ita ſinus totus E I, ad aliud, notus fiet I K, ſinus altitudinis Solis. Eodem pacto cum ſit, ob ſimilitudinem triangulorum E G H, E I K, vt E G, ad G H, ita E I, ad I K, erit quoque, vt quadratum rectæ E G, cognitum, ad quadratum vmbræ verſæ G H, notum, ita quadratum ſinus totius E I, ad quadratum ſinus altitudinis Solis I K; ac proinde ex quadrato I K, ſinus ipſe I K, cognoſcetur. Vel breuius; ex quadrato rectæ E G, ipſa recta E G, cognita erit. Si igitur fiat, vt E G, nota ad vmbram verſam G H, ita ſinus totus E I, ad aliud, inuentus erit ſinus I K, altitudinis Solis. Quocirca, ex altitudine Solis ſupra quodcunque planum cognita, proportionem, &c. elicuimus. Qod erat faciendum.

47. primi. 4. ſexti. 22. ſexti. Quo pacto ex longitudine vmbræ ſiue rectæ, ſiue verſæ, altitudo Solis inquiratur. 4. ſexti. 22. ſexti.

SCHOLIVM.

QVONIAM vero propter ſimilitudinem triangulorum E F G, E H G, eſt vt F G, vmbra recta ad E F, gnomonem, ita E H, gnomon ad H G, vmbram verſam, idemq́ verum eſt, ſi ſtylus E L, ſumatur æqualis gnomoni E F, vt vmbra verſa ſit L M; fit vt gnomon quicunque medio loco proportionalis ſit inter vmbram rectam, & vmbram verſam ab ipſo gnomone proiectam.

Stylus, vel gnomon medio loco proportionalis eſt inter eius vmbram rectã, & verſam.

ITEM quoniam ſi circulus per A C, ductus concipiatur eſſe Horizon, F G, eſt vmbra verſa ſtyli E F, eadem videlicet omnino, quæ prius recta erat eiuſdem ſtyli E F, reſpectu Horizontis per B D, ducti, eſtq́ A I, altitudo Solis ſupra Horizontem per A C, ductum, complementum altitudinis E I, ſupra priorem Horizontem, efficitur, vt vmbra recta cuiuſcunque altitudinis Solis ſupra Horizontem, eadem omnino ſit, quæ vmbra verſa complementi dictæ altitudinis Solis ſupra eundem Horizontem. Id quod ex demonſtratis etiam patet. Quoniam enim eſt, vt ſinus complementi altitudinis Solis ad ſinum ipſius altitudinis, ita gnomon ad vmbram verſam, vt demonſtrauimus; poſita autem altitudine Solis, quæ cōplementum ſit altitudinis D I, ita vt D I, ſit viciſſim complementum illius altitudinis, recta I K, eſt ſinus complementi altitudinis, & E K, ſinus ipſius altitudinis: fit, vt cū ſit, veluti I K, ad K E, ita E F, ad F G, recta F G, ſit tunc vmbra verſa, quæ prius vmbra recta erat, &c. Quæ cum ita ſint, complectetur vna eademq́ tabula & vmbras rectas & verſas, ſi altitudines Solis in vna parte tabulæ ponantur, & earundem cōplementa in altera, vt in ſequenti tabula factū eſſe vides: In qua continentur longitudines vmbrarum tam rectarum, quam verſarum in partibus, qualium gnomon eſt 12. ad ſingulos gradus, & Minuta altitudinum Solis ſupputata. Vtemur autem rectis duntaxat vmbris in horologijs huius lib. (quæ etiam in ſuperioribus libris deſcripſimus.) cum ſemper gnomon rectus inſiſtat planis illorum horologiorum. Quod vero diximus de Horizonte, intelligendum etiam eſt de omni plano, cum omnis circulus maximus, cui planum horologij æquidiſtat, Horizon ſit in aliqua regione, vt perſpicuum eſt.

Vmbra recta cuiuſcunque altitudinis Solis ſupra Horizontē, eadem eſt, quæ vmbra verſa cōplementi eiuſdē altitudinis Solis ſupra Horizontem.

QVOD ſi quando gnomon tantæ magnitudinis ſit, vt commode in plures partes diuidi poſſit, vt in 24. duplicandæ erunt ſingulæ vmbræ ſequentis tabulæ. Et ſi gnomon diuidatur in partes 36. triplicandæ erunt, quadruplicandæ autē, ſi in 48. & quincuplandæ, ſi in 60. quia hac ratione ſeruatur eadem ſemper proportio, cum partes cū pariter multiplicibus in eadem ſint ratione. Similiter ſi ſtylus tam paruus fuerit, vt commode in 12. partes diuidi nequeat, diuidatur in 6. & ſingularum vmbrarum dimidia ſumantur, &c.

Quomodo ex ſequenti tabula lōgitudines vmbrarum ſumendæ ſint, ſi ſtylus in plures, paucioresve partes, quàm 12. ſecetur. 15. quinti.

SEQVITVR TABVLA VMBRARVM.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

M.	Grad. 0 Par. Mi.	G. 1 P. M.	G. 2 P. M.	G. 3 P. M.	G. 4 P. M.	G. 5 P. M.	G. 6 P. M.	G. 7 P. M.	G. 8 P. M.	G. 9 P. M.	
0	Infinita.	687. 34	343. 44	229. 0	171. 37	137. 10	114. 11	97. 44	85. 23	75. 46	60
1	41378. 54	676. 20	340. 48	227. 44	170. 55	136. 43	113. 52	97. 30	85. 12	75. 37	59
2	20689. 27	665. 36	338. 0	226. 28	170. 12	136. 15	113. 33	97. 16	85. 2	75. 29	58
3	13792. 58	654. 55	335. 15	225. 15	169. 30	135. 48	113. 14	97. 2	84. 51	75. 21	57
4	10344. 43	644. 41	332. 33	224. 1	168. 48	135. 21	112. 55	97. 48	84. 40	75. 12	56
5	8275. 47	634. 48	329. 54	222. 48	168. 7	134. 54	112. 36	96. 34	84. 30	75. 3	55
6	6896. 29	625. 12	327. 17	221. 36	167. 26	134. 27	112. 17	96. 21	84. 19	74. 55	54
7	5911. 16	615. 54	324. 43	220. 25	166. 45	134. 1	111. 59	96. 7	84. 9	74. 47	53
8	5172. 22	606. 52	322. 11	219. 15	166. 4	133. 35	111. 40	95. 53	83. 58	74. 38	52
9	4597. 39	597. 47	319. 41	218. 4	165. 24	133. 9	111. 22	95. 40	83. 48	74. 30	51
10	4137. 53	589. 16	317. 14	216. 54	164. 44	132. 43	111. 4	95. 26	83. 37	74. 22	50
11	3761. 43	580. 59	314. 49	215. 46	164. 5	132. 17	110. 46	95. 13	83. 27	74. 14	49
12	3448. 22	572. 56	312. 26	214. 39	163. 26	131. 51	110. 28	94. 59	83. 17	74. 5	48
13	3174. 34	565. 6	310. 5	213. 32	162. 47	131. 26	110. 10	94. 46	83. 6	73. 57	47
14	2948. 22	557. 29	307. 46	212. 26	162. 8	131. 1	109. 52	94. 33	82. 56	73. 49	46
15	2754. 16	550. 4	305. 30	211. 20	161. 30	130. 36	109. 35	94. 20	82. 45	73. 41	45
16	2585. 36	542. 51	303. 10	210. 25	160. 52	130. 10	109. 17	94. 7	82. 36	73. [illegible]	44
17	2429. 6	535. 49	300. 58	209. 14	160. 14	129. 44	108. 59	93. 54	82. 26	73. [illegible]	43
18	2294. 22	528. 58	298. 47	206. 8	159. 37	129. 20	108. 41	93. 41	82. 16	73. 27	42
19	2173. 52	522. 17	296. 38	207. 5	159. 0	128. 57	108. 24	93. 28	82. 6	73. 19	41
20	2065. 23	515. 46	294. 31	206. 3	158. 23	128. 33	108. 7	93. 15	81. 55	73. 11	40
21	1967. 20	509. 24	292. 26	205. 1	157. 46	128. 9	107. 50	93. 2	81. 46	72. 53	39
22	1877. 53	503. 0	290. 23	204. 0	157. 10	127. 45	107. 33	92. 49	81. 36	72. 45	38
23	1793. 40	496. 57	288. 21	203. 0	156. 34	127. 21	107. 16	92. 37	81. 26	72. 37	37
24	1719. 9	491. 3	286. 21	202. 0	155. 58	126. 57	106. 59	92. 24	81. 16	72. 29	36
25	1650. 34	485. 17	284. 23	201. 1	155. 23	126. 34	106. 43	92. 11	81. 6	72. 21	35
26	1587. 15	479. 39	282. 25	202. 2	154. 48	126. 10	106. 26	91. 59	80. 57	72. 14	34
27	1528. 36	474. 9	280. 31	199. 4	154. 13	125. 47	106. 9	91. 46	80. 47	72. 6	33
28	1474. 9	468. 47	278. 37	198. 7	153. 38	125. 24	105. 52	91. 34	80. 37	71. 58	32
29	1423. 13	463. 31	276. 45	197. 10	153. 3	125. 1	105. 36	91. 21	80. 27	71. 50	31
30	1376. 6	458. 22	274. 54	196. 13	152. 29	124. 38	105. 19	91. 9	80. 18	71. 43	30
31	1331. 47	453. 21	273. 1	195. 17	151. 55	124. 15	105. 3	90. 57	80. 8	71. 35	29
32	1290. 15	448. 26	271. 14	194. 22	151. 22	123. 52	104. 47	90. 45	79. 59	71. 27	28
33	1251. 14	443. 37	269. 27	193. 27	150. 48	123. 30	104. 31	90. 33	79. 49	71. 20	27
34	1213. 12	438. 45	267. 42	192. 33	150. 15	123. 7	104. 15	90. 21	79. 40	71. 12	26
35	1178. 43	434. 8	265. 59	191. 38	149. 42	122. 45	103. 59	90. 8	79. 30	71. 4	25
36	1146. 4	429. 38	264. 17	190. 44	149. 10	122. 23	103. 43	89. 56	79. 21	70. 57	24
37	1115. 10	425. 13	262. 36	189. 51	148. 37	122. 1	103. 27	89. 44	79. 11	70. 49	23
38	1085. 54	420. 53	260. 56	188. 59	148. 5	121. 39	103. 11	89. 32	79. 2	70. 42	22
39	1058. 8	416. 38	259. 18	188. 7	147. 33	121. 18	102. 56	89. 20	78. 53	70. 35	21
40	1031. 45	412. 29	257. 40	187. 16	147. 1	120. 56	102. 40	89. 9	78. 44	70. 27	20
41	1006. 38	408. 24	256. 4	186. 25	146. 29	120. 35	102. 25	88. 57	78. 34	70. 20	19
42	982. 43	404. 24	254. 30	185. 34	145. 58	120. 14	102. 9	88. 45	78. 25	70. 12	18
43	959. 55	400. 29	252. 56	184. 44	145. 27	119. 53	101. 54	88. 33	78. 16	70. 5	17
44	938. 9	396. 38	251. 23	183. 55	144. 57	119. 32	101. 39	88. 22	78. 7	69. 58	16
45	917. 21	392. 52	249. 52	183. 6	144. 26	119. 11	101. 24	88. 10	77. 58	69. 50	15
46	896. 47	389. 10	248. 22	182. 17	143. 55	118. 50	101. 8	87. 59	77. 49	69. 43	14
47	877. 45	385. 25	246. 53	181. 29	143. 25	118. 29	100. 53	87. 47	77. 40	69. 36	13
48	859. 31	381. 51	245. 24	180. 41	142. 55	118. 8	100. 38	87. 36	77. 31	69. 29	12
49	842. 1	378. 21	243. 54	179. 53	142. 25	117. 48	100. 23	87. 25	77. 22	69. 21	11
50	825. 13	374. 55	242. 28	179. 6	141. 56	117. 28	100. 8	87. 14	77. 13	69. 14	10
51	809. 4	371. 33	241. 11	178. 20	141. 26	117. 8	99. 54	87. 2	77. 4	69. 7	9
52	793. 54	368. 14	239. 39	177. 34	140. 57	116. 47	99. 39	86. 51	76. 56	69. 0	8
53	778. 37	364. 59	238. 16	176. 48	140. 28	116. 27	99. 25	86. 40	76. 47	68. 53	7
54	764. 14	361. 48	236. 54	176. 2	139. 59	116. 7	99. 10	86. 29	76. 38	68. 46	6
55	750. 22	358. 39	235. 32	175. 17	139. 30	115. 48	98. 56	86. 18	76. 29	68. 38	5
56	737. 0	355. 34	234. 12	174. 32	139. 2	115. 28	98. 41	86. 7	76. 20	68. 31	4
57	724. 6	352. 32	232. 53	173. 48	138. 34	115. 8	98. 27	85. 56	76. 11	68. 24	3
58	711. 13	349. 33	231. 34	173. 4	138. 6	114. 49	98. 12	85. 34	76. 3	68. 17	2
59	699. 12	346. 37	230. 47	172. 21	138. 38	114. 30	97. 58		75. 54	68. 10	1
60	687. 34	343. 44	229. 0	171. 37	137. 10	114. 11	97. 44	85. 23	75. 46	68. 3	0
	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	

Minuta altitudinum Solis pro umbris verſis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris verſis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
M.	Par.Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	68. 3	61. 44	56. 27	51. 59	48. 8	44. 47	41. 51	39. 15	36. 56	34. 51	60
1	67. 57	61. 40	56. 23	51. 55	48. 4	44. 44	41. 48	39. 13	36. 54	34. 49	59
2	67. 49	61. 33	56. 18	51. 50	48. 1	44. 41	41. 45	39. 10	36. 52	34. 47	58
3	67. 43	61. 27	56. 13	51. 46	47. 57	44. 38	41. 43	39. 8	36. 49	34. 45	57
4	67. 36	61. 21	56. 8	51. 42	47. 54	44. 35	41. 40	39. 5	36. 47	34. 43	56
5	67. 29	61. 16	56. 3	51. 38	47. 50	44. 31	41. 37	39. 3	36. 45	34. 41	55
6	67. 22	61. 10	55. 59	51. 34	47. 46	44. 28	41. 35	39. 0	36. 43	34. 39	54
7	67. 15	61. 4	55. 54	51. 30	47. 43	44. 25	41. 32	38. 58	36. 41	34. 37	53
8	67. 9	60. 59	55. 49	51. 26	47. 39	44. 22	41. 29	38. 56	36. 39	34. 35	52
9	67. 12	60. 53	55. 44	51. 22	47. 36	44. 19	41. 26	38. 53	36. 36	34. 33	51
10	66. 55	60. 47	55. 40	51. 18	47. 32	44. 16	41. 24	38. 51	36. 34	34. 31	50
11	66. 48	60. 41	55. 35	51. 14	47. 29	44. 13	41. 21	38. 48	36. 32	34. 30	49
12	66. 42	60. 36	55. 30	51. 10	47. 25	44. 10	41. 18	38. 46	36. 30	34. 28	48
13	66. 35	60. 31	55. 26	51. 6	47. 22	44. 7	41. 16	38. 44	36. 28	34. 26	47
14	66. 28	60. 25	55. 21	51. 2	47. 18	44. 4	41. 13	38. 41	36. 26	34. 24	46
15	66. 22	60. 20	55. 16	50. 58	47. 15	44. 1	41. 10	38. 39	36. 23	34. 22	45
16	66. 15	60. 14	55. 11	50. 54	47. 12	43. 58	41. 8	38. 36	36. 21	34. 20	44
17	66. 9	60. 9	55. 7	50. 50	47. 8	43. 55	41. 5	38. 34	36. 19	34. 18	43
18	66. 2	60. 3	55. 2	50. 46	47. 5	43. 52	41. 2	38. 32	36. 17	34. 16	42
19	65. 55	59. 58	54. 58	50. 42	47. 1	43. 49	41. 0	38. 29	36. 15	34. 14	41
20	65. 49	59. 52	54. 53	50. 38	46. 58	43. 46	40. 57	38. 27	36. 13	34. 12	40
21	65. 43	59. 47	54. 48	50. 34	46. 54	43. 43	40. 54	38. 25	36. 11	34. 10	39
22	65. 36	59. 42	54. 44	50. 30	46. 51	43. 40	40. 52	38. 22	26. 9	34. 8	38
23	65. 29	59. 36	54. 39	50. 26	46. 48	43. 37	40. 49	38. 20	36. 7	34. 6	37
24	65. 23	59. 31	54. 35	50. 22	46. 44	43. 34	40. 46	38. 18	36. 4	34. 5	36
25	65. 17	59. 25	54. 30	50. 18	46. 41	43. 31	40. 44	38. 15	36. 2	34. 3	35
26	65. 10	59. 20	54. 26	50. 14	46. 37	43. 28	40. 41	38. 13	36. 0	34. 1	34
27	65. 4	59. 15	54. 21	50. 11	46. 34	43. 25	40. 39	38. 11	35. 58	33. 59	33
28	64. 57	59. 10	54. 17	50. 7	46. 31	43. 22	40. 36	38. 8	35. 56	33. 57	32
29	64. 51	59. 4	54. 12	50. 3	46. 27	43. 19	40. 33	38. 6	35. 54	33. 55	31
30	64. 45	58. 59	54. 8	49. 59	46. 24	43. 16	40. 31	38. 4	35. 52	33. 53	30
31	64. 39	58. 53	54. 3	49. 55	46. 21	43. 13	40. 28	38. 1	35. 50	33. 51	29
32	64. 32	58. 49	53. 59	49. 51	46. 17	43. 10	40. 26	37. 59	35. 48	33. 49	28
33	64. 26	58. 43	53. 54	49. 47	46. 14	43. 8	40. 23	37. 57	35. 46	33. 48	27
34	64. 23	58. 38	53. 50	49. 44	46. 11	43. 5	40. 20	37. 54	35. 44	33. 46	26
35	64. 14	58. 33	53. 46	49. 40	46. 8	43. 2	40. 18	37. 52	35. 42	33. 44	25
36	64. 7	58. 28	53. 41	49. 36	46. 4	42. 59	40. 15	37. 50	35. 39	33. 42	24
37	64. 1	58. 22	53. 37	49. 32	46. 1	42. 56	40. 11	37. 47	35. 37	33. 40	23
38	63. 55	58. 17	53. 32	49. 29	45. 58	42. 53	40. 10	37. 45	35. 35	33. 38	22
39	63. 49	58. 12	53. 28	49. 25	45. 54	42. 50	40. 8	37. 43	35. 33	33. 36	21
40	63. 43	58. 7	53. 24	49. 21	45. 51	42. 47	40. 5	37. 41	35. 31	33. 35	20
41	63. 37	58. 2	53. 19	49. 17	45. 48	42. 44	40. 2	37. 38	35. 29	33. 33	19
42	63. 31	57. 57	53. 15	49. 13	45. 45	42. 41	40. 0	37. 36	35. 27	33. 31	18
43	63. 24	57. 52	53. 11	49. 10	45. 41	42. 39	39. 57	37. 34	35. 25	33. 29	17
44	63. 19	57. 49	53. 6	49. 6	45. 38	42. 36	39. 55	37. 32	35. 23	33. 27	16
45	63. 12	57. 42	53. 2	49. 2	45. 35	42. 33	39. 51	37. 29	35. 21	33. 25	15
46	63. 7	57. 37	52. 58	48. 59	45. 32	42. 30	39. 50	37. 27	35. 19	33. 24	14
47	63. 0	57. 31	52. 53	48. 55	45. 28	42. 27	39. 47	37. 25	35. 17	33. 22	13
48	62. 54	57. 26	52. 49	48. 51	45. 25	42. 25	39. 45	37. 23	35. 15	33. 20	12
49	61. 49	57. 21	52. 45	48. 48	45. 22	42. 22	39. 41	37. 20	35. 13	33. 18	11
50	61. 43	57. 16	52. 41	48. 44	45. 19	42. 19	39. 40	37. 18	35. 11	33. 16	10
51	62. 37	57. 11	52. 36	48. 40	45. 16	42. 16	39. 37	37. 16	35. 9	33. 14	9
52	62. 29	57. 7	52. 32	48. 37	45. 12	42. 13	39. 35	37. 14	35. 7	33. 13	8
53	62. 25	57. 2	52. 28	48. 33	45. 9	42. 10	39. 32	37. 11	35. 5	33. 11	7
54	62. 19	56. 57	52. 24	48. 29	45. 6	42. 7	39. 30	37. 9	35. 3	33. 9	6
55	62. 13	56. 52	52. 10	48. 26	45. 3	42. 5	39. 27	37. 7	35. 1	33. 7	5
56	62. 7	56. 47	52. 16	48. 22	45. 0	42. 2	39. 25	37. 5	34. 59	33. 5	4
57	62. 1	56. 42	52. 12	48. 18	44. 57	41. 59	39. 22	37. 3	34. 57	33. 4	3
58	61. 56	56. 37	52. 7	48. 15	44. 53	41. 57	39. 20	37. 0	34. 55	33. 2	2
59	61. 50	56. 32	52. 3	48. 11	44. 50	41. 54	39. 17	36. 58	34. 53	33. 0	1
60	61. 44	56. 27	51. 59	48. 8	44. 47	41. 51	39. 15	36. 56	34. 51	32. 58	0
	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G	G.	G.	G.	G.	G.	
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	32. 58	31. 16	29. 42	28. 16	26. 57	25. 44	24. 36	23. 33	22. 34	21. 39	60
1	32. 56	31. 14	29. 41	28. 15	26. 56	25. 43	24. 35	23. 32	22. 33	21. 38	59
2	32. 55	31. 12	29. 39	28. 13	26. 55	25. 42	24. 34	23. 31	22. 32	21. 37	58
3	32. 53	31. 11	29. 38	28. 12	26. 53	25. 41	24. 33	23. 30	22. 31	21. 36	57
4	32. 51	31. 9	39. 36	28. 11	26. 52	25. 39	24. 32	23. 29	22. 30	21. 35	56
5	32. 49	31. 8	29. 35	28. 9	26. 51	25. 38	24. 31	23. 28	22. 29	21. 34	55
6	32. 48	31. 6	29. 33	28. 8	26. 50	25. 37	24. 30	23. 27	22. 28	21. 34	54
7	32. 46	31. 4	29. 32	28. 7	26. 48	25. 36	24. 28	23. 26	22. 28	21. 33	53
8	32. 44	31. 3	29. 30	28. 5	26. 47	25. 35	24. 27	23. 25	22. 27	21. 32	52
9	32. 42	31. 1	29. 29	28. 4	26. 46	25. 34	24. 26	23. 24	22. 26	21. 31	51
10	32. 40	31. 0	29. 27	28. 3	26. 45	25. 32	24. 25	23. 23	22. 25	21. 30	50
11	32. 39	30. 58	29. 26	28. 1	26. 43	25. 31	24. 24	23. 22	22. 24	21. 29	49
12	32. 37	30. 56	29. 24	28. 0	26. 42	25. 30	24. 23	23. 21	22. 23	21. 28	48
13	32. 35	30. 55	29. 23	27. 59	26. 41	25. 29	24. 22	23. 20	22. 22	21. 27	47
14	32. 33	30. 53	29. 21	27. 57	26. 40	25. 28	24. 21	23. 19	22. 21	21. 27	46
15	32. 32	30. 52	29. 20	27. 56	26. 38	25. 27	24. 20	23. 18	22. 20	21. 26	45
16	32. 30	30. 50	29. 18	27. 54	26. 37	25. 26	24. 19	23. 17	22. 19	21. 25	44
17	32. 28	30. 48	29. 17	27. 53	26. 36	25. 24	24. 18	23. 16	22. 18	21. 24	43
18	32. 26	30. 47	29. 16	27. 52	26. 35	25. 23	24. 17	23. 15	22. 17	21. 23	42
19	32. 25	30. 45	29. 14	27. 50	26. 33	25. 22	24. 16	23. 14	22. 16	21. 22	41
20	32. 23	30. 44	29. 13	27. 49	26. 32	25. 21	24. 15	23. 13	22. 15	21. 21	40
21	32. 21	30. 42	29. 11	27. 48	26. 31	25. 20	24. 14	23. 12	22. 14	21. 20	39
22	32. 20	30. 40	29. 10	27. 46	26. 30	25. 19	24. 13	23. 11	22. 13	21. 20	38
23	32. 18	30. 38	29. 8	27. 45	26. 28	25. 17	24. 12	23. 10	22. 12	21. 19	37
24	32. 16	30. 37	29. 7	27. 44	26. 27	25. 16	24. 10	23. 9	22. 12	21. 18	36
25	32. 14	30. 36	29. 5	27. 42	26. 26	25. 15	24. 9	23. 8	22. 11	21. 17	35
26	32. 13	30. 34	29. 4	27. 41	26. 25	25. 14	24. 8	23. 7	22. 10	21. 16	34
27	32. 11	30. 33	29. 3	27. 40	26. 24	25. 13	24. 7	23. 6	22. 9	21. 15	33
28	32. 9	30. 31	29. 1	27. 39	26. 22	25. 12	24. 6	23. 5	22. 8	21. 14	32
29	32. 8	30. 29	29. 0	27. 37	26. 21	25. 11	24. 5	23. 4	22. 7	21. 13	31
30	32. 6	30. 28	28. 58	27. 36	26. 20	25. 10	24. 4	23. 3	22. 6	21. 12	30
31	32. 4	30. 26	28. 57	27. 35	26. 19	25. 8	24. 3	23. 2	22. 5	21. 11	29
32	32. 2	30. 25	28. 55	27. 33	26. 17	25. 7	24. 2	23. 1	22. 4	21. 11	28
33	32. 1	30. 23	28. 54	27. 32	26. 16	25. 6	24. 1	23. 0	22. 3	21. 10	27
34	31. 59	30. 22	28. 53	27. 30	26. 15	25. 5	24. 0	22. 59	22. 2	21. 9	26
35	31. 57	30. 20	28. 51	27. 29	26. 14	25. 4	23. 59	22. 58	22. 2	21. 8	25
36	31. 56	30. 19	28. 50	27. 28	26. 12	25. 3	23. 58	22. 57	22. 1	21. 7	24
37	31. 54	30. 17	28. 48	27. 27	26. 11	25. 2	23. 57	22. 56	22. 0	21. 7	23
38	31. 52	30. 16	28. 47	27. 25	26. 10	25. 1	23. 56	22. 55	21. 59	21. 6	22
39	31. 51	30. 14	28. 45	27. 24	26. 9	24. 59	23. 55	22. 54	21. 58	21. 5	21
40	31. 49	30. 11	28. 44	27. 23	26. 8	24. 58	23. 54	22. 53	21. 57	21. 4	20
41	31. 47	30. 10	28. 43	27. 21	26. 7	24. 57	23. 53	22. 51	21. 56	21. 3	19
42	31. 46	30. 9	28. 41	27. 20	26. 5	24. 56	23. 52	22. 51	21. 55	21. 2	18
43	31. 44	30. 8	28. 40	27. 19	26. 4	24. 55	23. 51	22. 50	21. 54	21. 2	17
44	31. 42	30. 6	28. 38	27. 18	26. 3	24. 54	23. 50	22. 49	21. 53	21. 1	16
45	31. 40	30. 5	28. 37	27. 16	26. 2	24. 53	23. 48	22. 48	21. 52	21. 0	15
46	31. 39	30. 3	28. 36	27. 15	26. 0	24. 52	23. 47	22. 48	21. 51	20. 59	14
47	31. 37	30. 2	28. 34	27. 14	25. 59	24. 51	23. 46	22. 47	21. 51	20. 58	13
48	31. 36	30. 0	28. 33	27. 12	25. 58	24. 49	23. 45	22. 46	21. 50	20. 57	12
49	31. 34	29. 59	28. 31	27. 11	25. 57	24. 48	23. 44	22. 45	21. 49	20. 56	11
50	31. 32	29. 57	28. 30	27. 10	25. 56	24. 47	23. 43	22. 44	21. 48	20. 56	10
51	31. 31	29. 56	28. 28	27. 9	25. 55	24. 46	23. 42	22. 43	21. 47	20. 55	9
52	31. 29	29. 54	28. 27	27. 7	25. 53	24. 45	23. 41	22. 41	21. 46	20. 54	8
53	31. 27	29. 53	28. 26	27. 6	25. 52	24. 44	23. 40	22. 41	21. 45	20. 53	7
54	31. 26	29. 51	28. 24	27. 5	25. 51	24. 43	23. 39	22. 40	21. 44	20. 51	6
55	31. 24	29. 50	28. 23	27. 4	25. 50	24. 42	23. 38	22. 39	21. 43	20. 51	5
56	31. 22	29. 48	28. 22	27. 2	25. 49	24. 41	23. 37	22. 38	21. 42	20. 50	4
57	31. 21	29. 47	28. 20	27. 1	25. 48	24. 40	23. 36	21. 37	21. 42	20. 50	3
58	31. 19	29. 45	28. 19	27. 0	25. 46	24. 38	23. 35	22. 36	21. 41	20. 49	2
59	31. 17	29. 44	28. 18	26. 58	25. 45	24. 37	23. 34	22. 35	21. 40	20. 48	1
60	31. 16	29. 42	28. 16	26. 57	25. 44	24. 36	23. 33	22. 34	21. 39	20. 47	0
	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	

Gradus altitudinum Solis pro umbris verſis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris verſis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	20. 47	19. 58	19. 12	18. 29	17. 47	17. 8	16. 31	15. 55	15. 22	14. 49	60
1	20. 46	19. 57	19. 12	18. 28	17. 47	17. 8	16. 30	15. 55	15. 21	14. 49	59
2	20. 45	19. 57	19. 11	18. 27	17. 46	17. 7	16. 30	15. 54	15. 20	14. 48	58
3	20. 45	19. 56	19. 10	18. 27	17. 45	17. 6	16. 29	15. 54	15. 20	14. 47	57
4	20. 44	19. 55	19. 9	18. 26	17. 45	17. 6	16. 29	15. 53	15. 19	14. 47	56
5	20. 43	19. 54	19. 9	18. 25	17. 44	17. 5	16. 28	15. 53	15. 19	14. 46	55
6	20. 42	19. 54	19. 8	18. 24	17. 43	17. 4	16. 27	15. 52	15. 18	14. 46	54
7	20. 41	19. 53	19. 7	18. 24	17. 43	17. 4	16. 27	15. 51	15. 18	14. 45	53
8	20. 41	19. 52	19. 6	18. 23	17. 42	17. 3	16. 26	15. 51	15. 17	14. 45	52
9	20. 40	19. 51	19. 6	18. 22	17. 41	17. 3	16. 26	15. 50	15. 17	14. 44	51
10	20. 39	19. 50	19. 5	18. 22	17. 41	17. 2	16. 25	15. 50	15. 16	14. 44	50
11	20. 38	19. 50	19. 4	18. 21	17. 40	17. 1	16. 24	15. 49	15. 16	14. 43	49
12	20. 37	19. 49	19. 3	18. 20	17. 39	17. 1	16. 24	15. 49	15. 15	14. 43	48
13	20. 36	19. 48	19. 2	18. 20	17. 39	17. 0	16. 23	15. 48	15. 14	14. 42	47
14	20. 35	19. 47	19. 1	18. 19	17. 38	16. 59	16. 23	15. 47	15. 14	14. 42	46
15	20. 35	19. 47	19. 1	18. 18	17. 37	16. 59	16. 22	15. 47	15. 13	14. 41	45
16	20. 34	19. 46	19. 0	18. 17	17. 37	16. 58	16. 21	15. 46	15. 13	14. 41	44
17	20. 33	19. 45	19. 0	18. 17	17. 36	16. 58	16. 21	15. 46	15. 12	14. 40	43
18	20. 32	19. 44	18. 59	18. 16	17. 35	16. 57	16. 20	15. 45	15. 12	14. 40	42
19	20. 31	19. 44	18. 58	18. 15	17. 35	16. 56	16. 20	15. 45	15. 11	14. 39	41
20	20. 31	19. 43	18. 57	18. 15	17. 34	16. 56	16. 19	15. 44	15. 11	14. 39	40
21	20. 30	19. 42	18. 57	18. 14	17. 34	16. 55	16. 18	15. 43	15. 10	14. 38	39
22	20. 29	19. 41	18. 56	18. 13	17. 33	16. 54	16. 18	15. 43	15. 9	14. 38	38
23	20. 28	19. 40	18. 55	18. 13	17. 32	16. 54	16. 17	15. 42	15. 9	14. 37	37
24	20. 27	19. 40	18. 55	18. 12	17. 32	16. 53	16. 17	15. 42	15. 8	14. 37	36
25	20. 26	19. 39	18. 54	18. 11	17. 31	16. 53	16. 16	15. 41	15. 8	14. 36	35
26	20. 26	19. 38	18. 53	18. 11	17. 30	16. 52	16. 15	15. 41	15. 7	14. 35	34
27	20. 25	19. 37	18. 52	18. 10	17. 30	16. 51	16. 15	15. 40	15. 7	14. 35	33
28	20. 24	19. 36	18. 52	18. 9	17. 29	16. 51	16. 14	15. 39	15. 6	14. 34	32
29	20. 23	19. 36	18. 51	18. 8	17. 28	16. 50	16. 14	15. 39	15. 6	14. 34	31
30	20. 22	19. 35	18. 50	18. 8	17. 28	16. 49	16. 13	15. 38	15. 5	14. 33	30
31	20. 21	19. 34	18. 49	18. 7	17. 27	16. 49	16. 12	15. 38	15. 5	14. 33	29
32	20. 21	19. 33	18. 49	18. 6	17. 26	16. 48	16. 12	15. 37	15. 4	14. 32	28
33	20. 20	19. 33	18. 48	18. 6	17. 26	16. 48	16. 11	15. 37	15. 4	14. 32	27
34	20. 19	19. 32	18. 47	18. 5	17. 25	16. 47	16. 11	15. 36	15. 3	14. 31	26
35	20. 18	19. 31	18. 47	18. 4	17. 24	16. 46	16. 10	15. 36	15. 3	14. 31	25
36	20. 17	19. 30	18. 46	18. 4	17. 24	16. 46	16. 9	15. 35	15. 2	14. 30	24
37	20. 17	19. 30	18. 45	18. 3	17. 23	16. 45	16. 9	15. 34	15. 1	14. 30	23
38	20. 16	19. 29	18. 44	18. 2	17. 22	16. 44	16. 8	15. 34	15. 1	14. 29	22
39	20. 15	19. 28	18. 44	18. 2	17. 22	16. 44	16. 8	15. 33	15. 0	14. 29	21
40	20. 14	19. 27	18. 43	18. 1	17. 21	16. 43	16. 7	15. 33	15. 0	14. 28	20
41	20. 13	19. 27	18. 42	18. 0	17. 20	16. 43	16. 6	15. 32	14. 59	14. 28	19
42	20. 13	19. 26	18. 42	18. 0	17. 20	16. 42	16. 6	15. 32	14. 59	14. 27	18
43	20. 12	19. 25	18. 41	17. 59	17. 19	16. 41	16. 5	15. 31	14. 58	14. 27	17
44	20. 11	19. 24	18. 40	17. 58	17. 19	16. 41	16. 5	15. 30	14. 58	14. 26	16
45	20. 10	19. 24	18. 39	17. 58	17. 18	16. 40	16. 4	15. 30	14. 57	14. 26	15
46	20. 9	19. 23	18. 39	17. 57	17. 17	16. 40	16. 4	15. 29	14. 57	14. 25	14
47	20. 9	19. 22	18. 38	17. 56	17. 17	16. 39	16. 3	15. 29	14. 56	14. 25	13
48	20. 8	19. 21	18. 37	17. 56	17. 16	16. 38	16. 2	15. 28	14. 55	14. 24	12
49	20. 7	19. 20	18. 37	17. 55	17. 15	16. 38	16. 2	15. 28	14. 55	14. 24	11
50	20. 6	29. 20	18. 36	17. 54	17. 15	16. 37	16. 1	15. 27	14. 54	14. 23	10
51	20. 5	19. 19	18. 35	17. 53	17. 14	16. 36	16. 1	15. 27	14. 54	14. 23	9
52	20. 5	19. 18	18. 35	17. 53	17. 13	16. 36	16. 0	15. 26	14. 53	14. 22	8
53	20. 4	19. 17	18. 34	17. 52	17. 13	16. 35	16. 0	15. 25	14. 53	14. 22	7
54	20. 3	19. 17	18. 33	17. 51	17. 12	16. 35	15. 59	15. 25	14. 52	14. 21	6
55	20. 2	19. 16	18. 32	17. 51	17. 11	16. 34	15. 58	15. 24	14. 52	14. 21	5
56	20. 1	19. 15	18. 32	17. 50	17. 11	16. 34	15. 58	15. 24	14. 51	14. 20	4
57	20. 1	19. 14	18. 31	17. 49	17. 10	16. 33	15. 57	15. 23	14. 51	14. 20	3
58	20. 0	19. 14	18. 30	17. 49	17. 10	16. 33	15. 57	15. 23	14. 50	14. 19	2
59	19. 59	19. 13	18. 29	17. 48	17. 9	16. 32	15. 56	15. 22	14. 50	14. 19	1
60	19. 58	19. 12	18. 29	17. 47	17. 8	16. 31	15. 55	15. 22	14. 49	14. 18	0
	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	

Minima altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minima altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
M.	Par. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	14. 18	13. 48	13. 20	12. 52	12. 26	12. 0	11. 35	11. 11	10. 48	10. 26	60
1	14. 18	13. 48	13. 19	12. 52	12. 25	12. 0	11. 35	11. 11	10. 48	10. 26	59
2	14. 17	13. 47	13. 19	12. 51	12. 25	11. 59	11. 34	11. 11	10. 48	10. 25	58
3	14. 17	13. 47	13. 18	12. 51	12. 24	11. 59	11. 34	11. 10	10. 47	10. 25	57
4	14. 16	13. 46	13. 18	12. 50	12. 24	11. 58	11. 34	11. 10	10. 47	10. 24	56
5	14. 16	13. 46	15. 17	12. 50	12. 23	11. 58	11. 33	11. 9	10. 46	10. 24	55
6	14. 15	13. 45	13. 17	12. 49	12. 23	11. 57	11. 33	11. 9	10. 46	10. 24	54
7	14. 15	13. 45	13. 16	12. 49	12. 23	11. 57	11. 32	11. 9	10. 46	10. 23	53
8	14. 14	13. 44	13. 16	12. 49	12. 22	11. 57	11. 32	11. 8	10. 45	10. 23	52
9	14. 14	13. 44	13. 15	12. 48	12. 22	11. 56	11. 32	11. 8	10. 45	10. 23	51
10	14. 13	13. 43	13. 15	12. 48	12. 21	11. 56	11. 31	11. 8	10. 45	10. 22	50
11	14. 13	13. 43	13. 14	12. 47	12. 21	11. 55	11. 31	11. 7	10. 44	10. 22	49
12	14. 12	13. 42	13. 14	12. 47	12. 20	11. 55	11. 30	11. 7	10. 44	10. 21	48
13	14. 12	13. 42	13. 14	12. 46	12. 20	11. 55	11. 30	11. 6	10. 43	10. 21	47
14	14. 11	15. 41	13. 13	12. 46	12. 20	11. 54	11. 30	11. 6	10. 43	10. 21	46
15	14. 11	13. 41	13. 13	12. 45	12. 19	11. 54	11. 29	11. 6	10. 43	10. 20	45
16	14. 10	13. 41	13. 12	12. 45	12. 19	11. 53	11. 29	11. 5	10. 42	10. 20	44
17	14. 9	13. 40	13. 12	12. 44	12. 18	11. 53	11. 28	11. 5	10. 42	10. 20	43
18	14. 9	13. 40	13. 11	12. 44	12. 18	11. 53	11. 28	11. 4	10. 42	10. 19	42
19	14. 8	13. 39	13. 11	12. 44	12. 17	11. 52	11. 28	11. 4	10. 41	10. 19	41
20	14. 8	13. 39	13. 10	12. 43	12. 17	11. 52	11. 27	11. 4	10. 41	10. 19	40
21	14. 7	13. 38	13. 10	12. 43	12. 17	11. 51	11. 27	11. 3	10. 40	10. 18	39
22	14. 7	13. 38	13. 9	12. 42	12. 16	11. 51	11. 26	11. 3	10. 40	10. 18	38
23	14. 6	13. 37	13. 9	12. 42	12. 16	11. 50	11. 26	11. 2	10. 40	10. 17	37
24	14. 6	13. 37	13. 8	12. 41	12. 15	11. 50	11. 26	11. 2	10. 39	10. 17	36
25	14. 5	13. 36	13. 8	12. 41	12. 15	11. 50	11. 25	11. 2	10. 39	10. 17	35
26	14. 5	13. 36	13. 8	12. 40	12. 14	11. 49	11. 25	11. 1	10. 39	10. 16	34
27	14. 5	13. 35	13. 7	12. 40	12. 14	11. 49	11. 24	11. 1	10. 38	10. 16	33
28	14. 4	13. 35	13. 7	12. 40	12. 14	11. 48	11. 24	11. 1	10. 38	10. 16	32
29	14. 4	13. 34	13. 6	12. 39	12. 13	11. 48	11. 24	11. 0	10. 37	10. 15	31
30	14. 3	13. 34	13. 6	12. 39	12. 13	11. 48	11. 23	11. 0	10. 37	10. 15	30
31	14. 3	13. 33	13. 5	12. 38	12. 12	11. 47	11. 23	10. 59	10. 37	10. 15	29
32	14. 2	13. 33	13. 5	12. 38	12. 12	11. 47	11. 22	10. 59	10. 36	10. 14	28
33	14. 2	13. 32	13. 4	12. 37	12. 11	11. 46	11. 22	10. 59	10. 36	10. 14	27
34	14. 1	13. 32	13. 4	12. 37	12. 11	11. 46	11. 22	10. 58	10. 36	10. 13	26
35	14. 1	13. 31	13. 3	12. 37	12. 11	11. 45	11. 21	10. 58	10. 35	10. 13	25
36	14. 0	13. 31	13. 3	12. 36	12. 10	11. 45	11. 21	10. 57	10. 35	10. 13	24
37	14. 0	13. 30	13. 3	12. 36	12. 10	11. 45	11. 20	10. 57	10. 34	10. 12	23
38	13. 59	13. 30	13. 2	12. 35	12. 9	11. 44	11. 20	10. 57	10. 34	10. 12	22
39	13. 59	13. 30	13. 2	12. 35	12. 9	11. 44	11. 20	10. 56	10. 34	10. 12	21
40	13. 58	13. 29	13. 1	12. 34	12. 8	11. 43	11. 19	10. 56	10. 33	10. 11	20
41	13. 58	13. 29	13. 1	12. 34	12. 8	11. 43	11. 19	10. 56	10. 33	10. 11	19
42	13. 57	13. 28	13. 0	12. 33	12. 8	11. 43	11. 18	10. 55	10. 33	10. 11	18
43	13. 57	13. 28	13. 0	12. 33	12. 7	11. 42	11. 18	10. 55	10. 32	10. 10	17
44	13. 56	13. 27	12. 59	12. 33	12. 7	11. 42	11. 18	10. 54	10. 32	10. 10	16
45	13. 56	13. 27	12. 59	12. 32	12. 6	11. 41	11. 17	10. 54	10. 31	10. 10	15
46	13. 55	13. 26	12. 58	12. 32	12. 6	11. 41	11. 17	10. 54	10. 31	10. 9	14
47	13. 55	13. 26	12. 58	12. 31	12. 5	11. 41	11. 17	10. 53	10. 31	10. 9	13
48	13. 54	13. 25	12. 58	12. 31	12. 5	11. 40	11. 16	10. 53	10. 30	10. 8	12
49	13. 54	13. 25	12. 57	12. 30	12. 5	11. 40	11. 16	10. 52	10. 30	10. 8	11
50	13. 53	13. 24	12. 57	12. 30	12. 4	11. 39	11. 15	10. 52	10. 30	10. 8	10
51	13. 53	13. 24	12. 56	12. 29	12. 4	11. 39	11. 15	10. 52	10. 29	10. 7	9
52	13. 52	13. 23	12. 56	12. 29	12. 3	11. 39	11. 15	10. 51	10. 29	10. 7	8
53	13. 52	13. 23	12. 55	12. 29	12. 3	11. 38	11. 14	10. 51	10. 28	10. 7	7
54	13. 51	13. 22	12. 55	12. 28	12. 3	11. 38	11. 14	10. 51	10. 28	10. 6	6
55	13. 51	13. 22	12. 54	12. 28	12. 2	11. 37	11. 13	10. 50	10. 28	10. 6	5
56	13. 50	13. 22	12. 54	12. 27	12. 2	11. 37	11. 13	10. 50	10. 27	10. 6	4
57	13. 50	13. 21	12. 53	12. 27	12. 1	11. 37	11. 13	10. 49	10. 27	10. 5	3
58	13. 49	13. 21	12. 53	12. 26	12. 1	11. 36	11. 12	10. 49	10. 27	10. 5	2
59	13. 49	13. 20	12. 53	12. 26	12. 0	11. 36	11. 12	10. 49	10. 26	10. 5	1
60	13. 48	13. 20	12. 52	12. 26	12. 0	11. 35	11. 11	10. 48	10. 26	10. 4	0
	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	10. 4	9. 43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	60
1	10. 4	9. 43	9. 22	9. 2	8. 43	8. 14	8. 5	7. 47	7. 30	7. 12	59
2	10. 3	9. 42	9. 22	9. 2	8. 42	8. 24	8. 5	7. 47	7. 29	7. 12	58
3	10. 3	9. 42	9. 22	9. 2	8. 42	8. 23	8. 5	7. 47	7. 19	7. 12	57
4	10. 3	9. 42	9. 21	9. 1	8. 42	8. 23	8. 4	7. 46	7. 29	7. 11	56
5	10. 2	9. 41	9. 21	9. 1	8. 41	8. 23	8. 4	7. 46	7. 28	7. 11	55
6	10. 2	9. 41	9. 20	9. 1	8. 41	8. 22	8. 4	7. 46	7. 28	7. 11	54
7	10. 2	9. 41	9. 20	9. 0	8. 41	8. 22	8. 4	7. 45	7. 28	7. 11	53
8	10. 1	9. 40	9. 20	9. 0	8. 40	8. 22	8. 3	7. 45	7. 18	7. 10	52
9	10. 1	9. 40	9. 19	9. 0	8. 40	8. 21	8. 3	7. 45	7. 27	7. 10	51
10	10. 1	9. 40	9. 19	8. 59	8. 40	8. 21	8. 3	7. 45	7. 27	7. 10	50
11	10. 0	9. 39	9. 19	8. 59	8. 40	8. 21	8. 2	7. 44	7. 27	7. 9	49
12	10. 0	9. 39	9. 18	8. 59	8. 39	8. 20	8. 2	7. 44	7. 26	7. 9	48
13	10. 0	9. 39	9. 18	8. 58	8. 39	8. 20	8. 2	7. 44	7. 26	7. 9	47
14	9. 59	9. 38	9. 18	8. 58	8. 39	8. 20	8. 1	7. 43	7. 26	7. 9	46
15	9. 59	9. 38	9. 17	8. 58	8. 38	8. 19	8. 1	7. 43	7. 26	7. 8	45
16	9. 58	9. 38	9. 17	8. 57	8. 38	8. 19	8. 1	7. 43	7. 25	7. 8	44
17	9. 58	9. 37	9. 17	8. 57	8. 38	8. 19	8. 0	7. 43	7. 25	7. 8	43
18	9. 58	9. 37	9. 16	8. 57	8. 37	8. 19	8. 0	7. 42	7. 25	7. 8	42
19	9. 57	9. 36	9. 16	8. 56	8. 37	8. 18	8. 0	7. 42	7. 24	7. 7	41
20	9. 57	9. 36	9. 16	8. 56	8. 37	8. 18	8. 0	7. 42	7. 24	7. 7	40
21	9. 57	9. 36	9. 15	8. 56	8. 36	8. 18	7. 59	7. 41	7. 24	7. 7	39
22	9. 56	9. 35	9. 15	8. 55	8. 36	8. 17	7. 59	7. 41	7. 24	7. 6	38
23	9. 56	9. 35	9. 15	8. 55	8. 36	8. 17	7. 59	7. 41	7. 23	7. 6	37
24	9. 56	9. 35	9. 14	8. 55	8. 35	8. 17	7. 58	7. 40	7. 23	7. 6	36
25	9. 55	9. 34	9. 14	8. 54	8. 35	8. 16	7. 58	7. 40	7. 23	7. 6	35
26	9. 55	9. 34	9. 14	8. 54	8. 35	8. 16	7. 58	7. 40	7. 22	7. 5	34
27	9. 55	9. 34	9. 13	8. 54	8. 35	8. 16	7. 57	7. 40	7. 22	7. 5	33
28	9. 54	9. 33	9. 13	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 22	7. 5	32
29	9. 54	9. 33	9. 13	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 22	7. 4	31
30	9. 54	9. 33	9. 12	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 21	7. 4	30
31	9. 53	9. 32	9. 12	8. 52	8. 33	8. 15	7. 56	7. 38	7. 21	7. 4	29
32	9. 53	9. 32	9. 12	8. 52	8. 33	8. 14	7. 56	7. 38	7. 21	7. 4	28
33	9. 52	9. 32	9. 11	8. 52	8. 33	8. 14	7. 56	7. 38	7. 20	7. 3	27
34	9. 52	9. 31	9. 11	8. 51	8. 32	8. 14	7. 55	7. 38	7. 20	7. 3	26
35	9. 52	9. 31	9. 11	8. 51	8. 32	8. 13	7. 55	7. 37	7. 20	7. 3	25
36	9. 51	9. 31	9. 10	8. 51	8. 32	8. 13	7. 55	7. 37	7. 19	7. 2	24
37	9. 51	9. 30	9. 10	8. 50	8. 32	8. 13	7. 54	7. 37	7. 19	7. 2	23
38	9. 51	9. 30	9. 10	8. 50	8. 31	8. 12	7. 54	7. 36	7. 19	7. 2	22
39	9. 50	9. 30	9. 9	8. 50	8. 31	8. 12	7. 54	7. 36	7. 19	7. 2	21
40	9. 50	9. 29	9. 9	8. 50	8. 30	8. 12	7. 54	7. 36	7. 18	7. 1	20
41	9. 50	9. 29	9. 9	8. 49	8. 30	8. 11	7. 53	7. 35	7. 18	7. 1	19
42	9. 49	9. 29	9. 8	8. 49	8. 30	8. 11	7. 53	7. 35	7. 18	7. 1	18
43	9. 49	9. 28	9. 8	8. 49	8. 29	8. 11	7. 53	7. 35	7. 17	7. 0	17
44	9. 49	9. 28	9. 8	8. 48	8. 29	8. 10	7. 53	7. 35	7. 17	7. 0	16
45	9. 48	9. 28	9. 7	8. 48	8. 29	8. 10	7. 52	7. 34	7. 17	7. 0	15
46	9. 48	9. 27	9. 7	8. 48	8. 29	8. 10	7. 52	7. 34	7. 17	7. 0	14
47	9. 48	9. 27	9. 7	8. 47	8. 28	8. 10	7. 52	7. 34	7. 16	6. 59	13
48	9. 47	9. 27	9. 7	8. 47	8. 28	8. 9	7. 51	7. 33	7. 16	6. 59	12
49	9. 47	9. 26	9. 6	8. 47	8. 28	8. 9	7. 51	7. 33	7. 16	6. 59	11
50	9. 47	9. 26	9. 6	8. 46	8. 27	8. 9	7. 51	7. 33	7. 15	6. 59	10
51	9. 46	9. 26	9. 6	8. 46	8. 27	8. 8	7. 50	7. 33	7. 15	6. 58	9
52	9. 46	9. 25	9. 5	8. 46	8. 27	8. 8	7. 50	7. 32	7. 15	6. 58	8
53	9. 45	9. 25	9. 5	8. 45	8. 26	8. 8	7. 50	7. 32	7. 15	6. 58	7
54	9. 45	9. 25	9. 5	8. 45	8. 26	8. 7	7. 49	7. 32	7. 14	6. 57	6
55	9. 45	9. 24	9. 4	8. 45	2. 26	8. 7	7. 49	7. 32	7. 14	6. 57	5
56	9. 44	9. 24	9. 4	8. 44	8. 25	8. 7	7. 49	7. 31	7. 14	6. 57	4
57	9. 44	9. 24	9. 4	8. 44	8. 25	8. 7	7. 48	7. 31	7. 13	6. 57	3
58	9. 44	9. 23	9. 3	8. 44	8. 25	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	2
59	9. 43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	1
60	9. 43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	0
	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	6. 56	6. 39	6. 23	6 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 36	60
1	6. 55	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 35	5. 20	5. 5	4. 51	4. 36	59
2	6. 55	6. 39	6. 22	6. 6	5. 51	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 36	58
3	6. 55	6. 38	6. 22	6. 6	5. 50	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 36	57
4	6. 55	6. 38	6. 22	6. 6	5. 50	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 35	56
5	6. 54	6. 38	6. 21	6. 6	5. 50	5. 34	5. 19	5. 4	4. 50	4. 35	55
6	6. 54	6. 37	6. 21	6. 5	5. 50	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 35	54
7	6. 54	6. 37	6. 21	6. 5	5. 49	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 35	53
8	6. 53	6. 37	6. 21	6. 4	5. 49	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 34	52
9	6. 53	6. 37	6. 20	6. 4	5. 49	5. 33	5. 18	5. 3	4. 49	4. 34	51
10	6. 53	6. 36	6. 20	6. 4	5. 49	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	50
11	6. 53	6. 36	6. 20	6. 4	5. 48	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	49
12	6. 52	6. 36	6. 20	6. 4	5. 48	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	48
13	6. 52	6. 36	6. 19	6. 3	5. 48	5. 32	5. 17	5. 2	4. 48	4. 33	47
14	6. 52	6. 35	6. 19	6. 3	5. 48	5. 32	5. 17	5. 2	4. 48	4. 33	46
15	6. 52	6. 35	6. 19	6. 3	5. 47	5. 32	5. 17	5. 2	4. 47	4. 33	45
16	6. 51	6. 35	6. 19	6. 2	5. 47	5. 32	5. 17	5. 2	4. 47	4. 33	44
17	6. 51	6. 34	6. 18	6. 2	5. 47	5. 31	5. 16	5. 1	4. 47	4. 32	43
18	6. 51	6. 34	6. 18	6. 2	5. 47	5. 31	5. 16	5. 1	4. 47	4. 32	42
19	6. 50	6. 34	6. 18	6. 2	5. 46	5. 31	5. 16	5. 1	4. 46	4. 32	41
20	6. 50	6. 34	6. 17	6. 2	5. 46	5. 31	5. 16	5. 1	4. 46	4. 32	40
21	6. 50	6. 33	6. 17	6. 1	5. 46	5. 30	5. 15	5. 0	4. 46	4. 31	39
22	6. 50	6. 33	6. 17	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 46	4. 31	38
23	6. 49	6. 33	6. 17	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 45	4. 31	37
24	6. 49	6. 33	6. 16	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 45	4. 31	36
25	6. 49	6. 32	6. 16	6. 0	5. 45	5. 29	5. 14	4. 59	4. 45	4. 30	35
26	6. 48	6. 32	6. 16	6. 0	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 45	4. 30	34
27	6. 48	6. 32	6. 16	6. 0	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 44	4. 30	33
28	6. 48	6. 31	6. 15	5. 59	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 44	4. 30	32
29	6. 48	6. 31	6. 15	5. 59	5. 44	5. 28	5. 13	4. 58	4. 44	4. 29	31
30	6. 47	6. 31	6. 15	5. 59	5. 43	5. 28	5. 13	4. 58	4. 44	4. 29	30
31	6. 47	6. 31	6. 15	5. 59	5. 43	5. 28	5. 13	4. 58	4. 43	4. 29	29
32	6. 47	6. 30	6. 14	5. 58	5. 43	5. 28	5. 13	4. 58	4. 43	4. 29	28
33	6. 47	6. 30	6. 14	5. 58	5. 43	5. 27	5. 12	4. 57	4. 43	4. 28	27
34	6. 46	6. 30	6. 14	5. 58	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 43	4. 28	26
35	6. 46	6. 30	6. 13	5. 58	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 42	4. 28	25
36	6. 46	6. 29	6. 13	5. 57	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 42	4. 28	24
37	6. 45	6. 29	6. 13	5. 57	5. 42	5. 26	5. 11	4. 57	4. 42	4. 28	23
38	6. 45	6. 29	6. 13	5. 57	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 42	4. 27	22
39	6. 45	6. 28	6. 12	5. 57	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 41	4. 27	21
40	6. 45	6. 28	6. 12	5. 56	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 41	4. 27	20
41	6. 44	6. 28	6. 12	5. 56	5. 41	5. 25	5. 10	4. 56	4. 41	4. 27	19
42	6. 44	6. 28	6. 12	5. 56	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 41	4. 26	18
43	6. 44	6. 27	6. 11	5. 56	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 40	4. 26	17
44	6. 43	6. 27	6. 11	5. 55	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 40	4. 26	16
45	6. 43	6. 27	6. 11	5. 55	5. 40	5. 24	5. 9	4. 55	4. 40	4. 26	15
46	6. 43	6. 27	6. 11	5. 55	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 40	4. 25	14
47	6. 43	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 40	4. 25	13
48	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 39	4. 25	12
49	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 23	5. 8	4. 54	4. 39	4. 25	11
50	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 39	4. 24	10
51	6. 42	6. 25	6. 9	5. 53	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 39	4. 24	9
52	6. 41	6. 25	6. 9	5. 53	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 38	4. 24	8
53	6. 41	6. 25	6. 9	5. 53	5. 38	5. 22	5. 7	4. 53	4. 38	4. 24	7
54	6. 41	6. 24	6. 8	5. 53	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 38	4. 23	6
55	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 38	4. 23	5
56	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 37	4. 23	4
57	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 22	5. 6	4. 52	4. 37	4. 23	3
58	6. 40	6. 23	6. 7	5. 52	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 37	4. 23	2
59	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 37	4. 22	1
60	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 36	4. 22	0
	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	

Minuta altitudinum Solis pro umbris verſis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris verſis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	4. 22	4. 8	3. 54	3. 40	3. 26	3. 13	3. 0	2. 46	2. 33	2. 20	60
1	4. 22	4. 8	3. 54	3. 40	3. 26	3. 13	2. 59	2. 46	2. 33	2. 20	59
2	4. 22	4. 7	3. 53	3. 40	3. 26	3. 12	2. 59	2. 46	2. 33	2. 20	58
3	4. 21	4. 7	3. 53	3. 39	3. 26	3. 12	2. 59	2. 45	2. 32	2. 19	57
4	4. 21	4. 7	3. 53	3. 39	3. 26	3. 12	2. 59	2. 45	2. 32	2. 19	56
5	4. 21	4. 7	3. 53	3. 39	3. 25	3. 12	2. 58	2. 45	2. 32	2. 19	55
6	4. 21	4. 7	3. 53	3. 39	3. 25	3. 12	2. 58	2. 45	2. 32	2. 19	54
7	4. 20	4. 6	3. 52	3. 39	3. 25	3. 11	2. 58	2. 45	2. 31	2. 19	53
8	4. 20	4. 6	3. 52	3. 38	3. 25	3. 11	2. 58	2. 44	2. 31	2. 18	52
9	4. 20	4. 6	3. 52	3. 38	3. 24	3. 11	2. 58	2. 44	2. 31	2. 18	51
10	4. 20	4. 6	3. 52	3. 38	3. 24	3. 11	2. 57	2. 44	2. 31	2. 18	50
11	4. 20	4. 5	3. 51	3. 38	3. 24	3. 10	2. 57	2. 44	2. 31	2. 18	49
12	4. 19	4. 5	3. 51	3. 37	3. 24	3. 10	2. 57	2. 44	2. 30	2. 17	48
13	4. 19	4. 5	3. 51	3. 37	3. 23	3. 10	2. 57	2. 43	2. 30	2. 17	47
14	4. 19	4. 5	3. 51	3. 37	3. 23	3. 10	2. 56	2. 43	2. 30	2. 17	46
15	4. 19	4. 4	3. 50	3. 37	3. 23	3. 10	2. 56	2. 43	2. 30	2. 17	45
16	4. 18	4. 4	3. 50	3. 36	3. 23	3. 9	2. 56	2. 43	2. 30	2. 16	44
17	4. 18	4. 4	3. 50	3. 36	3. 23	3. 9	2. 56	2. 42	2. 29	2. 16	43
18	4. 18	4. 4	3. 50	3. 36	3. 22	3. 9	2. 55	2. 42	2. 29	2. 16	42
19	4. 18	4. 3	3. 50	3. 36	3. 22	3. 9	2. 55	2. 42	2. 29	2. 16	41
20	4. 17	4. 3	3. 49	3. 36	3. 22	3. 8	2. 55	2. 42	2. 29	2. 16	40
21	4. 17	4. 3	3. 49	3. 35	3. 22	3. 8	2. 55	2. 42	2. 28	2. 15	39
22	4. 17	4. 3	3. 49	3. 35	3. 21	3. 8	2. 55	2. 41	2. 28	2. 15	38
23	4. 17	4. 3	3. 49	3. 35	3. 21	3. 8	2. 54	2. 41	2. 28	2. 15	37
24	4. 17	4. 2	3. 48	3. 35	3. 21	3. 8	2. 54	2. 41	2. 28	2. 15	36
25	4. 16	4. 2	3. 48	3. 34	3. 21	3. 7	2. 54	2. 41	2. 28	2. 15	35
26	4. 16	4. 2	3. 48	3. 34	3. 21	3. 7	2. 54	2. 40	2. 27	2. 14	34
27	4. 16	4. 2	3. 48	3. 34	3. 20	3. 7	2. 54	2. 40	2. 27	2. 14	33
28	4. 16	4. 1	3. 47	3. 34	3. 20	3. 7	2. 53	1. 40	2. 27	2. 14	32
29	4. 15	4. 1	3. 47	3. 33	3. 20	3. 6	2. 53	2. 40	2. 27	2. 14	31
30	4. 15	4. 1	3. 47	3. 33	3. 20	3. 6	2. 53	2. 40	2. 26	2. 13	30
31	4. 15	4. 1	3. 47	3. 33	3. 19	3. 6	2. 53	2. 39	2. 26	2. 13	29
32	4. 15	4. 0	3. 47	3. 33	3. 19	3. 6	2. 52	2. 39	2. 26	2. 13	28
33	4. 14	4. 0	3. 46	3. 33	3. 19	3. 6	2. 52	2. 39	2. 26	2. 13	27
34	4. 14	4. 0	3. 46	3. 32	3. 19	3. 5	2. 52	2. 39	2. 26	2. 13	26
35	4. 14	4. 0	3. 46	3. 32	3. 19	3. 5	2. 52	2. 39	2. 25	2. 12	25
36	4. 14	4. 0	3. 46	3. 32	3. 18	3. 5	2. 52	2. 38	2. 25	2. 12	24
37	4. 13	3. 59	3. 45	3. 32	3. 18	3. 5	2. 51	2. 38	2. 25	2. 12	23
38	4. 13	3. 59	3. 45	3. 31	3. 18	3. 4	2. 51	2. 38	2. 25	2. 12	22
39	4. 13	3. 59	3. 45	3. 31	3. 18	3. 4	2. 51	2. 38	2. 25	2. 11	21
40	4. 13	3. 59	3. 45	3. 31	3. 17	3. 4	2. 51	2. 37	2. 24	2. 11	20
41	4. 12	3. 58	3. 44	3. 31	3. 17	3. 4	2. 50	2. 37	2. 24	2. 11	19
42	4. 12	3. 58	3. 44	3. 31	3. 17	3. 4	2. 50	2. 37	2. 24	2. 11	18
43	4. 12	3. 58	3. 44	3. 30	3. 17	3. 3	2. 50	2. 37	2. 24	2. 11	17
44	4. 12	3. 58	3. 44	3. 30	3. 17	3. 3	2. 50	2. 37	2. 23	2. 10	16
45	4. 11	3. 57	3. 43	3. 30	3. 16	3. 3	2. 50	2. 36	2. 23	2. 10	15
46	4. 11	3. 57	3. 43	3. 30	3. 16	3. 3	2. 49	2. 36	2. 23	2. 10	14
47	4. 11	3. 57	3. 43	3. 29	3. 16	3. 2	2. 49	2. 36	2. 23	2. 10	13
48	4. 11	3. 57	3. 43	3. 29	3. 16	3. 2	2. 49	2. 36	2. 23	2. 10	12
49	4. 11	3. 56	3. 43	3. 29	3. 15	3. 2	2. 49	2. 35	2. 22	2. 9	11
50	4. 10	3. 56	3. 42	3. 29	3. 15	3. 2	2. 48	2. 35	2. 22	2. 9	10
51	4. 10	3. 56	3. 42	3. 28	3. 15	3. 2	2. 48	2. 35	2. 22	2. 9	9
52	4. 10	3. 56	3. 42	3. 28	3. 15	3. 1	2. 48	2. 35	2. 22	2. 9	8
53	4. 10	3. 56	3. 42	3. 28	3. 14	3. 1	2. 48	2. 35	2. 21	2. 8	7
54	4. 9	3. 55	3. 42	3. 28	3. 14	3. 1	2. 48	2. 34	2. 21	2. 8	6
55	4. 9	3. 55	3. 41	3. 28	3. 14	3. 1	2. 47	2. 34	2. 21	2. 8	5
56	4. 9	3. 55	3. 41	3. 27	3. 14	3. 0	2. 47	2. 34	2. 21	2. 8	4
57	4. 9	3. 55	3. 41	3. 27	3. 14	3. 0	2. 47	2. 34	2. 21	2. 8	3
58	4. 8	3. 54	3. 41	3. 27	3. 13	3. 0	2. 47	2. 33	2. 20	2. 7	2
59	4. 8	3. 54	3. 40	3. 27	3. 13	3. 0	2. 46	2. 33	2. 20	2. 7	1
60	4. 8	3. 54	3. 40	3. 26	3. 13	3. 0	2. 46	2. 33	2. 20	2. 7	0
	19	18	17	16	15	14	83	12	11	10	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris verſis.

radus altitu dinum Solis pro vmbris verſis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

M.	Grad. 80 Par. Mi.	G. 81 P. M.	G. 82 P. M.	G. 83 P. M.	G. 84 P. M.	G. 85 P. M	G. 86 P. M.	G. 87 P. M.	G. 88 P. M.	G. 89 P. M	
0	2. 7	1. 54	1. 41	1. 18	1. 16	1. 3	0. 50	0. 38	0. 25	0. 13	60
1	2. 7	1. 54	1. 41	1. 28	1. 15	1. 3	0. 50	0. 38	0. 25	0. 12	59
2	2. 7	1. 54	1. 41	1. 28	1. 15	1. 3	0. 50	0. 37	0. 25	0. 12	58
3	2. 6	1. 53	1. 41	1. 28	1. 15	1. 2	0. 50	0. 37	0. 25	0. 12	57
4	2. 6	1. 53	1. 40	1. 28	1. 15	1. 2	0. 50	0. 37	0. 24	0. 12	56
5	2. 6	1. 53	1. 40	1. 27	1. 15	1. 2	0. 49	0. 37	0. 24	0. 12	55
6	2. 6	1. 53	1. 40	1. 27	1. 14	1. 2	0. 49	0. 36	0. 24	0. 11	54
7	2. 5	1. 52	1. 40	1. 27	1. 14	1. 2	0. 49	0. 36	0. 24	0. 11	53
8	2. 5	1. 52	1. 39	1. 27	1. 14	1. 1	0. 49	0. 36	0. 23	0. 11	52
9	2. 5	1. 52	1. 39	1. 26	1. 14	1. 1	0. 48	0. 36	0. 23	0. 11	51
10	2. 5	1. 52	1. 39	1. 26	1. 14	1. 1	0. 48	0. 36	0. 23	0. 10	50
11	2. 5	1. 52	1. 39	1. 26	1. 13	1. 1	0. 48	0. 35	0. 23	0. 10	49
12	2. 4	1. 51	1. 39	1. 26	1. 13	1. 0	0. 48	0. 35	0. 23	0. 10	48
13	2. 4	1. 51	1. 38	1. 26	1. 13	1. 0	0. 48	0. 35	0. 22	0. 10	47
14	2. 4	1. 51	1. 38	1. 25	1. 13	1. 0	0. 47	0. 35	0. 22	0. 10	46
15	2. 4	1. 51	1. 38	1. 25	1. 12	1. 0	0. 47	0. 35	0. 22	0. 9	45
16	2. 4	1. 51	1. 38	1. 25	1. 12	1. 0	0. 47	0. 34	0. 22	0. 9	44
17	2. 3	1. 50	1. 38	1. 25	1. 12	0. 59	0. 47	0. 34	0. 22	0. 9	43
18	2. 3	1. 50	1. 37	1. 25	1. 12	0. 59	0. 47	0. 34	0. 21	0. 9	42
19	2. 3	1. 50	1. 37	1. 24	1. 12	0. 59	0. 46	0. 34	0. 21	0. 9	41
20	2. 3	1. 50	1. 37	1. 24	1. 11	0. 59	0. 46	0. 34	0. 21	0. 8	40
21	2. 2	1. 50	1. 37	1. 24	1. 11	0. 59	0. 46	0. 33	0. 21	0. 8	39
22	2. 2	1. 49	1. 36	1. 24	1. 11	0. 58	0. 46	0. 33	0. 21	0. 8	38
23	2. 2	1. 49	1. 36	1. 24	1. 11	0. 58	0. 46	0. 33	0. 20	0. 8	37
24	2. 2	1. 49	1. 36	1. 23	1. 11	0. 58	0. 45	0. 33	0. 20	0. 8	36
25	2. 2	1. 49	1. 36	1. 23	1. 10	0. 58	0. 45	0. 32	0. 20	0. 7	35
26	2. 1	1. 48	1. 36	1. 23	1. 10	0. 58	0. 45	0. 32	0. 20	0. 7	34
27	2. 1	1. 48	1. 35	1. 23	1. 10	0. 57	0. 45	0. 32	0. 19	0. 7	33
28	2. 1	1. 48	1. 35	1. 22	1. 10	0. 57	0. 44	0. 32	0. 19	0. 7	32
29	2. 1	1. 48	1. 35	1. 22	1. 10	0. 57	0. 44	0. 32	0. 19	0. 6	31
30	2. 0	1. 48	1. 35	1. 22	1. 9	0. 57	0. 44	0. 31	0. 19	0. 6	30
31	2. 0	1. 47	1. 35	1. 22	1. 9	0. 56	0. 44	0. 31	0. 19	0. 6	29
32	2. 0	1. 47	1. 34	1. 22	1. 9	0. 56	0. 44	0. 31	0. 18	0. 6	28
33	2. 0	1. 47	1. 34	1. 21	1. 9	0. 56	0. 43	0. 31	0. 18	0. 6	27
34	2. 0	1. 47	1. 34	1. 21	1. 8	0. 56	0. 43	0. 31	0. 18	0. 5	26
35	1. 59	1. 47	1. 34	1. 21	1. 8	0. 56	0. 43	0. 30	0. 18	0. 5	25
36	1. 59	1. 46	1. 34	1. 21	1. 8	0. 55	0. 43	0. 30	0. 18	0. 5	24
37	1. 59	1. 46	1. 33	1. 21	1. 8	0. 55	0. 43	0. 30	0. 17	0. 5	23
38	1. 59	1. 46	1. 33	1. 20	1. 8	0. 55	0. 42	0. 30	0. 17	0. 5	22
39	1. 59	1. 46	1. 33	1. 20	1. 7	0. 55	0. 42	0. 30	0. 17	0. 4	21
40	1. 58	1. 45	1. 33	1. 20	1. 7	0. 55	0. 42	0. 29	0. 17	0. 4	20
41	1. 58	1. 45	1. 32	1. 20	1. 7	0. 54	0. 42	0. 29	0. 17	0. 4	19
42	1. 58	1. 45	1. 32	1. 19	1. 7	0. 54	0. 42	0. 29	0. 16	0. 4	18
43	1. 58	1. 45	1. 32	1. 19	1. 7	0. 54	0. 41	0. 29	0. 16	0. 4	17
44	1. 57	1. 45	1. 32	1. 19	1. 6	0. 54	0. 41	0. 28	0. 16	0. 3	16
45	1. 57	1. 44	1. 32	1. 19	1. 6	0. 53	0. 41	0. 28	0. 16	0. 3	15
46	1. 57	1. 44	1. 31	1. 19	1. 6	0. 53	0. 41	0. 28	0. 15	0. 3	14
47	2. 57	1. 44	1. 31	1. 18	1. 6	0. 53	0. 40	0. 28	0. 15	0. 3	13
48	1. 57	1. 44	1. 31	1. 18	1. 6	0. 53	0. 40	0. 28	0. 15	0. 3	12
49	1. 56	1. 44	1. 31	1. 18	1. 5	0. 53	0. 40	0. 27	0. 15	0. 2	11
50	1. 56	1. 43	1. 31	1. 18	1. 5	0. 52	0. 40	0. 27	0. 15	0. 2	10
51	1. 56	1. 43	1. 30	1. 18	1. 5	0. 52	0. 40	0. 27	0. 14	0. 2	9
52	1. 56	1. 43	1. 30	1. 17	1. 5	0. 52	0. 39	0. 27	0. 14	0. 2	8
53	1. 56	1. 43	1. 30	1. 17	1. 4	0. 52	0. 39	0. 27	0. 14	0. 2	7
54	1. 55	1. 42	1. 30	1. 17	1. 4	0. 52	0. 39	0. 26	0. 14	0. 1	6
55	1. 55	1. 42	1. 29	1. 17	1. 4	0. 51	0. 39	0. 26	0. 14	0. 1	5
56	1. 55	1. 42	1. 29	1. 17	1. 4	0. 51	0. 39	0. 26	0. 13	0. 1	4
57	1. 55	1. 42	1. 29	1. 16	1. 4	0. 51	0. 38	0. 26	0. 13	0. 1	3
58	1. 54	1. 42	1. 29	1. 16	1. 3	0. 51	0. 38	0. 26	0. 13	0. 0	2
59	1. 54	1. 41	1. 29	1. 16	1. 3	0. 51	0. 38	0. 25	0. 13	0. 0	1
60	1. 54	1. 41	1. 28	1. 16	1. 3	0. 50	0. 38	0. 25	0. 13	0. 0	0
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Gradus altitudinum Solis pro vmbris verſis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris verſis.

VSVS autem huius tabulæ, quæ Generalis eſt, & omnibus climatibus accommodata, hic eſt: Data altitudine Solis, quærantur eius gradus in ſuperiori parte tabulæ, & Minuta, ſi qua fuerint, in ſiniſtro latere. Mox enim in angulo communi reperientur Partes, & Minuta longitudinis umbræ rectæ, quatenus gnomon ex eiſdem partibus comprehendit duodecim. Quod ſi ſumantur gradus in inferiori parte tabulæ, & Minuta, ſi qua ſint, in dextro latere, inuenientur in angulo communi Partes, & Minuta umbræ verſæ. Ut ſi quæratur longitudo umbræ rectæ ad altitudinẽ Solis gr. 64. inueniemus eam continere par. 5. Min. 51. Eadem autem, dum Sol altitudinem habet grad. 32. Min. 40. complectetur par. 19. Min. 35. &c. Similiter ſi quæratur umbra verſa ad altitudinem Solis grad. 26. reperiemus eam complecti par. 5. Min. 51. Eadem autem, dum Sol altitudinem habet grad. 58. Min. 30. habebit par. 19. Min. 35. &c.

Vſus præcedentis tabulæ longitudinum umbrarum.

EX hac eadem tabula cognoſcemus longitudines umbrarum Solſtitialium, æquinoctialium, & brumalium ad quamcunque latitudinem loci, pro qua re multi auctores peculiares tabulas condiderunt. Si enim in Solſtitio utroque accipiatur altitudo meridiana, dicto citius ex ea longitudinem umbræ inueniemus, Pro umbra autem æquinoctiali quærendum eſt in tabula complementum altitudinis poli. Tanta enim tunc eſt altitudo meridiana, &c. Ut ad latitudinem grad. 42. altitudo meridiana principij ♋, continet grad. 71. Min. 30. cui in tabula reſpondent partes 4. Min. 1. pro longitudine umbræ rectæ Solſtitialis. Rurſus altitudo meridiana principij ♈, aut ♎, comprehendit grad. 48. Cui in eadem tabula conueniunt par. 10. Min. 48. pro umbra recta æquinoctiali. Altitudo deniq; meridiana principij ♑, eſt grad. 24. Min. 30. Igitur umbra recta brumalis complectetur partes 26. Min. 20. & ſic de cæteris.

Longitudines umbrarum Solſtitialium, æquinoctialium, ac brumalium, qua ratione ex præcedenti tabula cognoſcantur, ad quamcunq; loci latitudinẽ.

GEOMETRICE quoque longitudo umbræ rectæ ad quamcunq; altitudinem Solis reperietur hoc modo. Ductis in quocunque circulo, ut in eo, quem in hac propoſ. ſupra deſcripſimus, duabus rectis A C, B D, ſeſe ad angulos rectos ſecantibus in centro E; ſumatur in A C, recta E F, æqualis gnomoni, cuius longitudo umbræ inquiritur; & per F, ipſi B D, parallela agatur F G. Poſtremo à puncto D, vel B, verſus A, numeretur altitudo Solis uſque ad punctum I, quæ in dato exemplo comprehendit ferme grad. 38. Nam ducta recta I E, ex I, per centrum E, quæ rectam F G, ſecet in G, erit F G, longitudo umbræ rectæ ad datam altitudinem Solis D I, ut ſupra demonſtrauimus. Eodem pacto erit H G, umbra verſa, ſi recta E H, ſumpta ſit æqualis gnomoni, & per H, ipſi A C, parallela agatur H G.

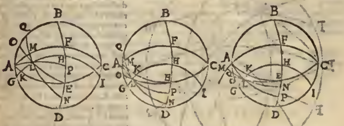
Quomodo Geometricè ex altitudine Solis longitudo umbræ inueniatur.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

ARCUM cuiuſuis circuli maximi interceptum inter Verticalem eius circulum propriè dictum; & Verticalem illum, qui qualibet hora per centrum Solis ducitur, inueſtigare.

REPETATUR tertia figura propoſ. 36. lib. 1. in qua A B C D, ſit circulus maximus propoſitus, ſiue is Horizon ſit, ſiue nõ; Meridianus ipſius proprius B E D, per polos nimirũ eius, & per polos mundi ductus; A F C, Aequator; G I, parallelus Solis ſiue borealis, ſiue auſtralis; A E C, Verticalis circuli propoſiti proprie dictus, trãſiens videlicet per polos ipſius, & per polos Meridiani proprij; E L O, Verticalis per centrũ Solis in L, conſtituti ductus; & N L, circulus horarius per polos mundi, & centrũ Solis tranſiens hora propoſita. Erit igitur A O, arcus inter dictos duos Verticales
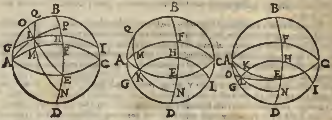
Qua via arcus cuiuſuis circuli maximi interceptus inter eius Verticalem propriè dictum, & alium Verticalem, qui per Solem ducitur, inquirendus ſit.



circulos poſitus: quẽ ita inueniemus: Quoniã in triangulo ſphærico E N L, per propoſ. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, aut per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt ut ſinus arcus E L, complementi altitudinis Solis ſupra circulum propoſitum, ad ſinũ anguli E N L, diſtantię Solis à Meridiano circuli propoſiti, ita ſinus arcus N L, complementi declinationis (Sole enim in parallelo auſtrali exiſtente, ut in quarto circulo, arcus N L, eundem ſinum habet, quem reliquus arcus ex ſemicirculo, qui inter L, & polum alterum

 inclu-

includitur, complementumq́ue eſt declinationis L M.) ad ſinum anguli N E L ; Si fiat vt ſinus complementi altitudinis Solis ad ſinum diſtantiæ Solis à Meridiano propoſiti circuli, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur ſinus anguli N E L, ſiue arcus D O, cuius complementũ eſt A O, arcus quæſitus, quem ita ex arcu D O, inueſtigabimus. Si Sol vltra Verticalẽ proprium verſus polum occultũ extiterit, vt in primo, & quarto circulo, (quod qua ratione cognoſcatur, paulo poſt in ſcholio explicabitur) auferemus arcũ B O, ſinui inuento anguli B E O, debitũ (Habet enim angulus hic, vel arcus B O, eundem ſinum, quem angulus N E L, vel arcus D O,



cùm duo illi anguli ſint duobus rectis æquales, & dicti duo arcus ſemicirculũ conficiant) ex quadrãte A B, remanebitq́ue arcus quæſitus A O, verſus polum occultum notus. Si vero Sol citra Verticalem proprie dictum verſus polum conſpicuum fuerit inuentus, vt in ſecundo, tertio, & ſexto circulo, detrahemus arcũ D O, ſinui inuento anguli N E L, reſpondentem ex quadrante A D, relinquetur q́ue arcus quæſitus A O, verſus polum conſpicuum.

Idem arcus facilius inueſtigatur tẽpore æquinoctiorum.

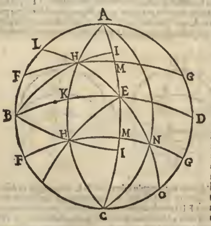
F A C I L I V S autem redditur problema, Sole exiſtente in Æquatore, propterea quod tunc multiplicatio fit per ſinũ totum. Si enim in primo circulo concipiatur parallelus G H I, eſſe Æquator, ita vt Verticalis proprie dictus tranſeat per G, & I, & arcus, qui quęritur, ſit G O, erit arcus N L, quadrans, cui reſpondet ſinus totus, non autem ſinus complementi declinationis, vt prius. Vnde ſi fiat, vt ſinus arcus E L, complementi altitudinis Solis ad ſinum anguli E N L, diſtantiæ Solis à Meridiano propoſiti circuli, ita ſinus totus quadrantis N L, ad aliud, inuenietur ſinus anguli N E L, ſeu B E O, cuius arcus B O, ex quadrante B G, ſublatus relinquet arcum quæſitum G O, &c.

Quando dictus arcus aut nihil eſt, aut quadrãti æqualis.

H I C arcus nihil eſt, Sole exiſtente in Verticali proprie dicto circuli propoſiti: quadranti autẽ æqualis eſt, eodem conſtituto in Meridiano eiuſdem circuli propoſiti, vt perſpicuum eſt.

Quo pacto idẽ arcus in Meridiano Horizontis inueniatur.

E V N D E M arcũ in Meridiano Horizõtis hac ratione inueniemus. Repetatur figura propoſ. 1. huius libri, in qua dictus arcus eſt E I; cum Æquator B E D, ſit Verticalis proprie dictus Meridiani Horizontis, & B H I, Verticalis per B, polum Meridiani, & H, locum Solis ductus. Quia vero in triangulo ſphærico B H K, angulus K, rectus eſt; erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus B H, complementi altitudinis Solis ſupra Meridianũ Horizontis, ad ſinum totum anguli recti K, ita ſinus arcus H K, declinationis ad ſinum anguli H B K, ſeu arcus E I, quæſiti. Si igitur fiat, vt ſinus complementi altitudininis Solis ſupra Meridianum ad ſinum totum, ita ſinus declinationis ad aliud, reperietur ſinus arcus Meridiani inter duos Verticales incluſus, qui quæritur.



POSTREMO arcum quoque eundem in Horizonte recto, circulove horæ 6. à meridie, vel

vel media nocte reperiemus hoc modo. Quoniam in triangulo ſphærico E H K, angulus K, rectus eſt, erit per eandem propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus E H, complementi altitudinis Solis ſupra circulum horæ 6. Horizontemve rectum, ad ſinum totum anguli recti K, ita ſinus arcus H K, declinationis ad ſinum anguli H E K, ſiue arcus B L, inter Verticalem proprie dictum B E D, (Æquator enim per E, polum dicti circuli ductus eſt Verticalis eius primarius) & Verticalem E L, per centrum Solis H, ductum intercepti. Quamobrem, ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra circulum horæ 6. aut Horizontem rectum, ad ſinum totum, ita ſinus declinationis ad aliud, reperietur ſinus arcus dicti circuli inter nominatos duos Verticales poſiti. Idem arcus qua via in Horizonte recto, vel circulo horæ 6. à mer. & med. noc. inquirendus ſit.

HOSCE autē arcus, doctrinæ cauſa, appellabimus latitudines vmbrarum, quia, vt propoſ. 5. huius lib. docebimus, ex ipſis cognoſcemus, quantam habeat latitudinem vmbra gnomonis in circulo propoſito, hoc eſt, in quam partem proijciatur qualibet hora propoſita. Arcum igitur cuiuſuis circuli maximi interceptum inter Verticalem eius circulum, &c. inueſtigauimus. Quod faciendum erat. Latitudines vmbrarum quæ appellentur.

SCHOLIVM.

SATIS eſt autem, ſi inueſtigentur huiuſmodi arcus ad ſingulas horas in vna facie circuli maximi propoſiti. Hi enim ijdem ſunt in altera facie pro eiſdem horis numero, dummodo horæ ab ortu, & meridie in parallelo ♋, mutentur in horas ab occaſu, & media nocte in parallelo ♑, & contra: Nam, vt ſupra oſtendimus propoſ. 1. huius lib. huiuſmodi horæ, ſi dicta permutatio fiat, eaſdem habent altitudines ſupra vtramque faciē circuli maximi propoſiti, æqualiterq́; diſtant à Meridiano, vel Horizonte. Latitudines vmbrarum pro horis ſupra vnam faciem circuli propoſiti ſupputatæ, eædem ſunt pro horis ſupra oppoſitam faciē eiuſdem circuli, ſi horæ à mer. & or. mutentur in horas à med. noc. & occ. & parallela borealia in auſtralia, & contra.

SED vt ſciamus, num Sol data hora exiſtat vltra circulum Verticalem, an vero in ipſo Verticali, aut citra eundem, quando nimirum in parallelo exiſtit, qui à Verticali ſecatur in hemiſphærio ſupra propoſitum circulum, (qualis eſt ille, qui inter Aequatorē, & polum conſpicuum ſupra circulum propoſitum exiſtit, minoremq́; declinationem habet ipſa altitudine poli ſupra datum circulum. Parallelus enim inter polum conſpicuum, & Aequatorem habens maiorē declinationem altitudine poli ſupra datum circulū, nulla ratione à Verticali ſecatur, parallelus autē inter Aequatorem, & polum occultum vel non ſecatur à Verticali, vel certe in hemiſphærio infra propoſitum circulum ſecatur, vt manifeſtum eſt.) inueſtigabimus prius, ex ijs, quæ partim propoſ. 36. lib. 1. partim vero propoſ. 1. huius lib. oſtendimus, quanta ſit diſtantia Solis à Meridiano propoſiti circuli, cum in Verticali circulo eiuſdem conſtituitur. Nam ſi data hora habuerit à Meridiano minorem diſtantiam illa inuenta, exiſtet Sol vltra Verticalem; ſi æqualem, in ipſomet Verticali reperietur; ſi denique maiorem, citra Verticalem erit collocatus. Vel certe inueniemus per ea, quæ in propoſ. 36. lib. 1. demonſtrauimus, quantam altitudinem Sol habeat in proprio Verticali circuli propoſiti. Si enim data hora maiorem habuerit altitudinem illa inuenta, exiſtet Sol vltra Verticalem; ſi æqualem, in ipſomet Verticali; ſi denique minorem, citra Verticalem erit collocatus. Appellamus autem in omnibus circulis maximis illam partē citra Verticalem circulum ipſius, quæ ab eius Verticali verſus polum conſpicuum, qui nimirum ſupra circulum datum eleuatur, vergit, illam vero vltra Verticalem, quæ ab eius Verticali verſus polum alterum, qui occultus eſt, recedit; atque hæc in horologijs ſemper verſus centrum horologij à ſtylo remouetur, illa vero verſus lineam æquinoctialem. An Sol data hora exiſtat in Verticali, an verò citra, vel vltra eundem, quo pacto cognoſcatur. Qui paralleli Æquatoris à Verticali proprio cuiuſque circuli propoſiti ſecentur, qua ratione cognoſcatur. Quæ pars dicatur citra Verticalem cuiuſque circuli maximi & quæ vltra Verticalem.

QVOD ſi quando parallelus inter polum conſpicuum ſupra circulum maximum propoſitū, & Aequatorem non ſecet Verticalem proprium ipſius circuli maximi, (quod tum demum accidet, cum declinatio paralleli maior fuerit altitudine poli ſupra circulum maximum propoſitum) erunt omnes huiuſmodi arcus latitudinum vmbrarum citra Verticalem, hoc eſt, verſus polum conſpicuum ſupra datum circulum, ſiue verſus lineam æquinoctialem horologij, vt perſpicuum eſt. Quādo omnes vmbrarum latitudines ſint citra Verticalem circulum.

HAC arte ſupputauimus varias tabellas, in quibus dicti arcus latitudinesve vmbrarum continētur ad ſingulas horas ſiue à meridie vel med. noc. ſiue ab or. vel occ. ſupputatas, ſiue etiam inæquales in eiſdem circulis maximis, ſupra quos in propoſ. 1. altitudines Solis inueſtigauimus; quas quidem tabellas in propoſ. 5. huius lib. reperies, vbi varia horologia ex hiſce tabellis conſtruemus.

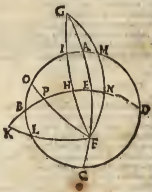
PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

ARCVM cuiuſuis dati circuli maximi per polos mundi non tranſeuntis, incluſum inter circulum maximum, qui per polos mundi, & cōmunes ſectiones Aequatoris, datiq; circuli maximi tranſit, (qualis eſt circulus horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte, Verticali, omniq; alio circulo ad Horizontem quidem inclinato, ad Meridianum autē Hori-

zontis recto) & quemuis alium horariũ circulum, qui per polos mundi, & centrum Solis qualibet hora ducitur, indagare.

Qua arte ſupputetur arcus cuiuſuis circuli maximi per polos mundi non tranſeuntis poſitus inter circulum maximum per polos mundi, communesq; ſectiones Æquatoris, ac dati circuli (inſtar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte) ductum, & quemuis alium horarium circulum, qui per polos mundi, & Solem ducitur.

SIT circulus maximus A B C D, ſiue is Horizon ſit, ſiue nõ, dummodo per polos mundi non tranſeat; Meridianus ipſius proprius A E C, tranſiens per F, G, polos mundi; Æquator B E D; circulus horarius per eoſdem polos ductus F H G, ſecans Æquatorem in H, & circulum propoſitum in I, ſitque arcus E H, diſtantiæ Solis à Meridiano minor quadrante, ſiue ſex horis, Inquirẽdus eſt arcus I B, circuli propoſiti inter B, cõmunem ſectionem eius, & Æquatoris, (per quã nimirũ ducitur horarius circulus inſtar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte) atq; horariũ circulũ F H G. Quoniã in triangulo ſphærico A G I, angulus A, rectus eſt, erit per propoſ. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 14. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorũ triangulorũ ſphæricorũ, vt ſinus anguli G, diſtantiæ Solis à Meridiano proprio propoſiti circuli, ad ſinũ totũ, ita ſinus cõplementi anguli I, ad ſinum cõplementi arcus A G, altitudinis poli ſupra circulum propoſitum. Et conuertendo; vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à Meridiano proprio dati circuli, ita ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum complementi anguli I. Eſt autem in triangulo B H I, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli I, ad ſinum arcus B H, complementi diſtantiæ Solis à proprio Meridiano dati circuli, ita ſinus totus anguli recti H, ad ſinum arcus B I, qui quærendus proponitur. Igitur ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à Meridiano proprio dati circuli, ita ſinus complementi altitudinis poli ſupra circulum propoſitum ad aliud, inuenietur ſinus cuiuſdam arcus, cuius complementum dabit angulum I. Quod ſi rurſum fiat, vt ſinus anguli I, inuenti ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à Meridiano proprio propoſiti circuli, ita ſinus totus ad aliud, habebitur ſinus illius arcus circuli maximi propoſiti, qui inquiritur.



QVOD ſi alius circulus horarius deſcribatur F K, ſecans Æquatorem in K, & propoſitum circulum in L, ita vt arcus E K, diſtãtiæ Solis à proprio Meridiano dati circuli maior ſit quadrante, ſeu ſex horis, eodem pacto arcus B L, inuenietur. Erit enim, vt prius, in triangulo ſphærico C F L, quemadmodum ſinus totus ad ſinũ anguli C F L, diſtantiæ Solis à proprio Meridiano dati circuli (habent enim anguli C F L, E F K, eundem ſinũ, cum æquales ſint duobus rectis) ita ſinus complementi arcus C F, altitudinis poli ſupra circulum propoſitum, ad ſinum complementi anguli L, atque adeo angulus ipſe L, notus erit. Rurſus in triangulo B K L, eſt, vt ſinus anguli L, ad ſinum arcus B K, complementi diſtantiæ Solis à Meridiano propoſiti circuli, ita ſinus totus anguli recti K, ad ſinum arcus B L, quęſiti.

Arcus horarij in propoſito circulo qui dicantur.

ARCVS porro huiuſmodi, doctrinæ, & breuitatis cauſa, appellare poſſumus arcus horarios in propoſito circulo, eo quòd indicent, vt ex ſequentibus fiet perſpicuum, quantum in plano propoſito inter ſe diſtare debeant lineæ horariæ, ſiue horaria ſpatia, hoc eſt, communes ſectiones plani propoſiti, & horariorũ circulorum, qui per mundi polos ducuntur. Diximus autem in propoſ. hoſce arcus incluſos eſſe inter circulum maximum, qui per polos mundi ducitur per communes ſectiones Æquatoris, & dati circuli, inſtar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizõte, atq; alios circulos horarios, qui per mundi polos ducuntur, non autem inter cõmunes ſectiones Æquatoris, datiq; circuli, & alios circulos horarios, quod tamen verum eſt; vt facilius in propoſ. ſequenti demõſtremus, quo pacto ex hiſce arcubus horologia conficiantur in plano, quod propoſito circulo maximo æquidiſtat.

IN Æquatore dicti arcus æquales ſunt diſtantiis Solis à Meridiano circulo, quales ſunt arcus E H, E N, &c. Vnde neceſſe non eſt indagare arcus Æquatoris interiectos inter circulum, qui inſtar circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. in Horizonte ducitur, atque alios circulos horarios, qui per polos mundi ducuntur. Arcum ergo cuiuſuis circuli maximi per polos mundi non tranſeuntis incluſum inter circulum maximum, &c. indagauimus. Quod erat faciendum.

Quam in partem vergat arcus horarij in propoſito circulo, quo pacto ex diſtantia Solis à Meridiano proprio cognoſcatur.

S C H O L I V M.

MANIFESTVM autem eſt, quando diſtantia Solis à Meridiano proprio dati circuli minor eſt quadrante, ſeu ſex horis, dictos arcus tendere à communi ſectione circuli propoſiti, & illius maxi-

mi

vni, qui per polos mundi ducitur, inſtar circuli horæ 6. à mer. & med. noct. in Horizonte, verſus polum occultum, vt à puncto B, vel D, verſus A, in horologio antẽ vltra centrum horologij, & non verſus æquinoctialem lineam; quia tunc circulus horarius ſecat quadrantem Aequatoris E B, vel F D, atque adeo & quadrantẽ circuli maximi propoſiti A B, vel A D: Quando autem diſtantia Solis à Meridiano fuerit quadranti æqualis, id eſt, cũ complectitur ſex horas, dictũ arcum nihil eſſe; quod horarius circulus tunc per punctum B, vel D, tranſeat. Quando vero diſtantia Solis à Meridiano nihil eſt, arcum dictum eſſe quadrantem; Quando denique eadẽ diſtantia maior fuerit quadrante, aut ſex horis, dictos arcus tendere à cõmuni ſectione circuli propoſiti, & illius maximi, qui per polos mundi ducitur, inſtar circuli horæ 6. à mer. et med. noc. in Horizonte, verſus polũ conſpicuũ, vt à puncto B, vel D, verſus C, & in horologio verſus lineam æquinoctialem, hoc eſt, citra centrum horologij; propterea quod tunc horarius circulus cadit vltra punctum B, vel D, in Aequatore, ac proinde quadrantem circuli propoſiti C B, vel C D, interſecat.

IAM vero ſi Meridianus A E C, fuerit vnus ex circulis horarijs, vel certe æqualiter à duabus horis hinc inde poſitis æqualiter remotus, erunt arcus circuli maximi propoſiti binarum horarum æqualiter à Meridiano propoſiti circuli diſtantium, qui inter maximum illum circulum per polos mundi, inſtar circuli hor. 6. à mer. & med. noc. ductum, & circulos illarum horarũ ductos per polos mundi interijciuntur, æquales, quorum vnus orientalis, & alter occidentalis eſt. Nam in triangulis ſphæricis A G I, A G M, ſi circuli horarij F I G, F M G, ponantur æqualiter diſtare à Meridiano F A G, erunt anguli ad G, æquales, propter æqualitatem arcuum E H, E N; ſunt autem & anguli ad A, recti, & latus A G, commune, quod æqualibus adiacet angulis. Quare per propoſ. 23. lib. 1. Menelai, ex traditione Franciſci Maurolyci, vel per propoſ. 20. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, erunt quoque arcus A I, A M, æquales, quibus ablatis ex quadrantibus A B, A D, æquales erunt reliqui arcus I B, M D.

Qui arcus horarij inter ſe ſint æquales.

RVRSVS arcus eiuſdem circuli maximi propoſiti reſpondentes duabus horis, quarũ vnius diſtantia à Meridiano proprio tanto minor ſit quadrante, quanto altera maior eſt, æquales erunt. Nam ſi duo circuli horarij F K, F O, æqualiter diſtare ponantur à puncto B, ita vt arcus Aequatoris B P, B K, æquales ſint, erunt in triangulis ſphæricis B K L, B P O, anguli ad verticem B, æquales, & anguli K, P, recti, & latera B K, B P, æqualia. Quocirca vt prius, æquales erunt arcus B L, B O.

EX his ſequitur, ſatis eſſe, ſi in Horizonte, & Verticali circulo proprie dicto (ſi de horis à mer. & med. noc. loquamur) inveſtigentur huiuſmodi arcus pro quinque horis ante vel poſt meridiem. Nam arcus hor. 6. à mer. vel med. noc. nihil eſt; & arcus horæ 5. poſt meridiem æqualis eſt arcui horæ 7. poſt meridiem, & arcus horæ 4. arcui horæ 8. &c. vt demõſtrauimus. Immo in alijs circulis maximis ſatis etiam erit, ſi illarum duodecim horarum à mer. vel med. noc. arcus inveſtigentur, quæ minus diſtant à Meridiano proprio ipſius circuli, quàm ſex horis; qui quidem omnes, vt ex dictis patet, exiſtũt vltra centrum horologij, hoc eſt, verſus polum occultũ. Nam horum arcuum lineæ horariæ, quæ quidem æquinoctialem lineam in horologio ſecabunt, productæ vltra centrum horologij dabunt etiam horas, quæ æquinoctialem lineam non ſecant, maioremq́; diſtantiã à Meridiano proprio propoſiti circuli habent, quàm ſex horarum. Quæ omnia ex ſequenti propoſ. fient perſpicua.

In Horizonte, Verticalique proprie dicto ſatis eſt, ſi arcus horarij inveſtigentur pro quinque horis ante vel poſt meridiem: in alijs autem circulis maximis pro illis 12. horis à mer. & med. noc, quæ minus ſex horis à proprijs Meridianis abſunt.

CAETERVM quoniã altitudo poli ſupra Verticalẽ circulũ proprie dictũ cuiuſq; regionis cõplementum eſt altitudinis poli ſupra Horizontem eiuſdem regionis; cũ arcus Meridiani à vertice per polum mundi vſq; ad Horizontẽ ductus, qui nimirũ altitudinẽ poli tam ſupra Verticalẽ, quam ſupra Horizontẽ metitur, quadrans ſit, (Id quod etiã propoſ. 13. lib. 3. docuimus) efficitur, vt arcus Horizontis cuiuslibet horæ à mer. vel med. noc. in aliqua regione per hanc propoſ. ſupputatus, ſit arcus Verticalis eiuſdẽ horæ in alia regione, cuius latitudo æqualis ſit complemento latitudinis prioris regionis: quia in poſteriori regione eadem eſt altitudo poli ſupra Verticalem, quæ in priori ſupra Horizontem. Nam vt ex dictis conſtat, altitudo poli ſupra Verticalem illius regionis, cuius latitudo cum latitudine prioris regionis quadrantem conficit, æqualis eſt complemento altitudinis poli ſupra Horizontem eiuſdem regionis, hoc eſt, altitudini poli ſupra Horizontem regionis prioris. Quapropter ſatis erit ſupputare dictos arcus Horizontum omnium latitudinum pro horis à mer. vel med. noc. Nam ijdem accommodabuntur Verticalibus circulis, ſi pro latitudine loci ſumatur eius complementum. Vt ſi ſupputati ſint dicti arcus Horizontales ad omnes latitudines, erunt quidem arcus ad latitudinem grad. 42. horizontales in regione, cuius latitudo grad. 42. complectatur, at arcus ad latitudinem grad. 48. ſupputati erunt Verticales in eadem regione latitudinis grad. 42. &c.

Altitudo poli ſupra Verticalem proprie dictum cuiuſque regionis, complementum eſt altitudinis poli ſupra Horizontem eiuſdem regionis.

Qua ratione arcus horarij omnium Horizontum ſint etiam arcus horarij omnium Verticalium proprie dictorũ.

QVOD ſi arcuum horariorũ, qui per hanc propoſ. ſupputantur, complementa accipiantur, habebuntur ijdem arcus horarij initium habentes à Meridiano proprio circuli maximi propoſiti, quos multi ſcriptores ſupputarunt. Hos tamen ex propoſita figura ita etiã indagabimus. Poſtquam in triangulo A G I, inuentus eſt angulus I, vt docuimus, quoniam in eodem triangulo, per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. eſt, vt ſinus anguli I, ad ſinum arcus A G, altitudinis poli ſupra circulum propoſitum, ita ſinus anguli G, diſtantiæ Solis à Meridiano ad ſinum arcus A I, qui quærendus proponitur: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à Meridiano proprio, ita ſinus complementi altitudinis poli ſupra circulũ propoſitum ad aliud,

Quomodo ijdẽ arcus horarij à Meridiano proprio initium habentes inveſtigentur.

inuenietur, vt ſupra, ſinus cuiuſdam arcus, cuius complementum dabit angulum I. Quod ſi rurſum fiat, vt ſinus anguli I, inuenti ad ſinum altitudinis poli ſupra circulum propoſitum, ita ſinus diſtantiæ Solis à Meridiano proprio ad aliud, habebitur ſinus illius arcus circuli maximi, qui inquiritur.

TABELLAS porro aliquot arcuum horariorum in ſequenti propoſ. exponemus.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

HOROLOGIA varia ex tabulis, quas in præcedentibus propoſitionibus ſupputare docuimus, componere.

VT planè, perfectèque cognoſcatur, qua ratione ex tabulis, quas in propoſ. præcedentibus docuimus ſupputare, horologia conficiantur, deſcribemus horologia in omnibus illis planis, in quibus lib. 2. & 3. horologia conſtruximus. Ita enim fiet, vt omnis varietas, atque difficultas, quæ ſubinde oriri poſſet, tollatur. Non deſcribemus autem in omnibus planis omnia quatuor genera horarum, vt in 2. & 3. lib. ſed in quibuſdam horas à mer. vel med. noc. & ſimul ab occ. duntaxat: In quibuſdam horas tantum à mer. & med. noc. vel ab or. vel ab occ. vel etiã horas inæquales. Nam cũ omnes horæ, cuiuſcunque generis ſint, eodem modo deſcribantur, ſatis erit, ſi exempla in vno genere proponantur. Pro quolibet ergo plano ſupputandæ erunt, per propoſ. 3. huius lib. latitudines vmbrarum pro illis horis, quas in horologio collocare optamus, Sole exiſtente in principio ♋, ♈, vel ♎, & ♑, ita tamen, vt diligenter notentur arcus latitudinum vmbrarum, qui citra Verticalem proprium plani propoſiti reperiuntur, & qui vltra eundem exiſtunt. Item qui orientales ſint reſpectu proprij Meridiani, & qui occidentales. Deinde ex tabula longitudinũ vmbrarum, quas propoſ. 2. huius lib. ſupputauimus, excerpendæ erunt longitudines vmbrarum rectarũ conuenientes altitudinibus Solis, quas propoſ. 1. huius lib. pro eiſdem horis inuenimus.

Quid pro quolibet plano ſupputandum ſit, vt horologia in eo cõſtruantur.

SIT ergo fabricandum horologium horizontale Aſtronomicum ex tabulis, in quibus dictæ latitudines, & longitudines vmbrarum contineantur, ad latitudinem grad. 42. cuiuſmodi ſunt eæ, quæ ſequuntur.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio horizontali pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim ſunt boreales, & partim auſtrales, vt hę ſyllabę [Bor. Auſtr.] indicant.

Horæ ♋, à med. nocte.	5 Bor.	6 Bor.	7 Bor.	8 Auſtr.	9 Auſtr.	10 Auſtr.	11 Auſtr.	12 Auſtr.	Oriẽtales.
Horæ ♋, à meridie.	7 Bor.	6 Bor.	5 Bor.	4 Auſtr.	3 Auſtr.	2 Auſtr.	1 Auſtr.	0 Auſtr.	Occidẽtales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	27. 12.	17. 54.	8. 48.	0. 34.	11. 57.	27. 9.	51. 19.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	132. 17	43. 19.	24. 16.	15. 41.	10. 37.	7. 13.	4. 56.	4. 1.	

In Aequatore omnes horæ, & latitudines vmbrarum ſunt auſtrales.

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à meridie.	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	10. 10.	21. 7.	33. 47.	49. 12.	68. 11.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	61. 16.	29. 59.	19. 26.	14. 16.	11. 39.	10. 48.	

In tropico ♑, omnes horæ, & latitudines vmbrarum ſunt auſtrales.

Horæ ♑, à med. noƈte.	8	9	10	11	12	orientales,
Horæ ♑, à meridie.	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	
	37. 13	48. 24.	61 1.	75. 3.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	162. 8.	54. 30.	35. 7.	28. 12.	26. 20.	

FACILE autem diſcernuntur in his tabellis horæ, atque adeo latitudines vmbrarum orientales ab occidentalibus. Omnes enim horæ à med. noc. orientales ſunt; & à mer. occidentales, vt in hiſce tabellis notatũ eſt. Porro ſyllaba [Bor.] ſignificat horam illam, cui apponitur, & latitudinem vmbræ ei reſpondentem, eſſe borealem in Horizonte, hoc eſt, citra Verticalem circulum cadere: ſyllaba vero [Auſtr.] indicat, horam illam, ad quam aſcripta eſt, & latitudinẽ vmbræ illi reſpondentem, auſtralem eſſe, id eſt, cadere vltra circulum Verticalem.

IN plano horologij deſcribatur circulus cuiuſuis magnitudinis A B C D, cuius centrum E, in quo ſtylus figendus eſt ad angulos reƈtos; ducãturq́; duæ diametri A C, B D, ſeſe ad reƈtos angulos ſecantes in centro, quarum A C, meridiana linea ſit, hoc eſt, communis ſeƈtio Meridiani, & plani horologij, ac propterea B D, (quæ occulte ducenda eſt) communis ſeƈtio Verticalis proprie diƈti, & eiuſdem plani horologij. Quoniam enim tam Verticalis, quam Horizon, atque adeo & planum horologij ei parallelum reƈtos angulos facit cum Meridiano, erit communis ſeƈtio Verticalis, & plani horologij ad eundem Meridianum perpendicularis; ac proinde & ad meridianam lineam A C, in Meridiano exiſtentem, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Igitur cum tam Meridianus, quã Verticalis per ſtylum ducatur, erit reƈta B D, quæ per E, locum ſtyli duƈta eſt ad A C, perpendicularis, communis ſeƈtio Verticalis, ac plani horologij. Hac eadem demonſtratione oſtendi poteſt in omnibus horologijs, quæ ſequuntur, reƈtam, quæ in loco ſtyli lineam ſtyli, ſeu lineam meridianam propriam ſecat ad angulos reƈtos, communem eſſe ſeƈtionem plani horologij, & Verticalis proprie diƈti ipſius. Quod ſi planum horologij ſtabile ſit, & Horizonti parallelum, inuenienda eſt in eo, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 23. lib. 1. demonſtrauimus, linea meridiana A C, ex cuius punƈto E, vbi ſtylus collocandus eſt, circulus deſcribendus A B C D, & diameter occulta B D, ad A C, perpendicularis ducenda pro communi ſeƈtione Verticalis, ac plani horologij. Statuantur autem partes meridionales, auſtralesve ad A, boreales vero ad C, ac proinde orientales ad B, occidentaleſque ad D. Eligatur quoque longitudo ſtyli quæcũque E F, cui ex linea reƈta G H, quantacunque abſcindantur quotuis partes æquales, & ad terminũ primæ partis ponatur hic numerus 12. ad finem ſecundæ hic numerus 24. & ſic deinceps, addendo ſemper 12. Item reƈta G H, ad partes G, produƈta, ſumatur adhuc reƈta G I, ſtylo æqualis, quæ in 12. particulas æquales ſecetur. Ita enim non cogemur ſingulas partes reƈtæ G H, in 12. partes diſtribuere, vt longitudines vmbrarum accipiamus, ſed ex commodiſſime ex tota reƈta I H, accipi poterunt, vt mox docebimus. Poſt hæc, quoniam Sole exiſtente in Æquatore, vmbra ſtyli in meridie, hoc eſt, hora 12. à med. noc. proiicitur in boream, continetque partes 10. M. 48. vt ex præcedentibus tabellis conſtat ſub hora 12. ♈, vel ♎, ſi hæc vmbra beneficio circini ex reƈta G I, ſumatur, & in lineam meridianam transferatur ex E, verſus partes boreales C, vſque ad punƈtum K, cadet tempore æquinoƈtiorum in meridie extremitas vmbræ in K; atque adeo per K, linea æquinoƈtialis ducenda erit ad meridianam lineam perpendicularis, qualis eſt K L. Quam etiam ita ducemus. Duƈta reƈta E F, quæ ſtylo æqualis ſit, ad A C, perpendiculari, conſtituatur in F, angulus E F K, altitudini poli æqualis, (Quod quidem facile fiet, ſi ex F, verſus D, circulus deſcribatur, in quo a reƈta F D, verſus C, altitudo poli numeretur, &c.) ita vt reƈta F K, meridianam lineam verſus partes boreales ſecet in K. Per punƈtum enim K, ducenda erit æquinoƈtialis linea ad A C, perpendicularis, vt in ſcholio propoſ. 1. lib. 2. demonſtrauimus. Quod ſi in F, alius angulus conſtituatur E F M, complemento altitudinis poli æqualis, ita vt reƈta F M, meridianam lineam ſecet in M, erit M, centrum horologij, in quo omnes lineæ horarũ à mer. & med. noc. conueniunt, vt in eodem ſcholio propoſ. 1. lib. 2. demonſtrauimus. Quod etiam centrum hac ratione reperiemus. In tabula longitudinum vmbrarum propoſ. 2. huius lib. ſumatur altitudo poli Grad. 42. eiuſque vmbra P. 13. M. 20. Si namque beneficio circini hæc vmbra ex reƈta I H, ſumatur, (ſtatuendo vnum pedem circini in numero 12. & alterum in P. 1. M. 20. reƈtæ G I, ita vt tota reƈta inter pedes circini poſiti compleƈtatur P. 13. M. 20.) transferaturque ex E, in lineam meridianam verſus partes auſtrales A, vſque ad M, erit M, centrum ho-

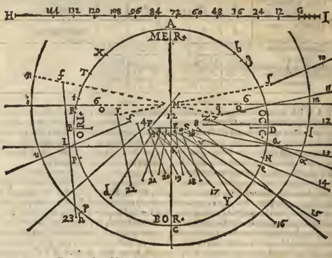
Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio ex tabulis.

19. vndec.

Quomodo linea æquinoƈtialis ducatur in horologio horizontali.

Centrum horologij horizontalis qua via reperiatur.

rologij. Nam ſi Sol in polo arctico collocaretur, caderet vmbra ſtyli, atque adeo radius Solis, id eſt, axis mundi, in punctum M, cum tunc altitudinem ſupra Horizontem haberet Grad. 42.



Quare, vt in coroll. propoſ. 21. lib. 1. docuimus, punctum M, centrum erit horologii.

IAM vero (vt ad deſcriptionem horarum veniamus) deſcribenda ſit linea horæ 6. à mer. Sub hora 6. tropici ♋, quæ occidentalis eſt, & borealis, reperio arcum latitudinis vmbræ Gr. 17. M. 54. Hunc ergo numero ex D, puncto occidentali verſus C, partes boreales vſque ad N, (Quod quidẽ beneficio illius quadrãtis, quẽ ad initiũ primi lib. conſtruximus, efficio. Per illũ enim facili negotio omnes arcus in circulũ quemuis transferentur, vt illius vſus mirificus maxime hac in re appareat) & ex N, per E, duco rectã occultã N E O, quæ cõmunis ſectio erit plani horologij, & Verticalis per Solem tranſeuntis hora 6. à mer. Cum enim circuli Verticales ſecẽt Horizontẽ, & circulũ A B C D, ei parallelum, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. in partes ſimiles, ſit autem arcus D N, ſimilis ei, qui in Horizonte intercipitur inter Verticalem primarium, & Verticalem illum, qui, hora 6. à mer. per Solem ducitur, tranſeatque Verticalis primarius per D, tranſibit alius Verticalis per N, ac propterea recta N E O, communis ſectio erit illius Verticalis, & plani horologij. Igitur per propoſ. 11. lib. 1. vmbra ſtyli in rectam E O, cadet; vtpote in partem orientalem, auſtralemque, quæ parti occidentali, borealiq́ue, in qua Sol tunc eſt, opponitur. Atq; hac ratione ex arcubus latitudinum vmbrarum latitudo vmbræ inuenitur, hoc eſt, in quam partem vmbra proijciatur, cognoſcitur, ſi dicti arcus recte ſupputentur à puncto D, vel B, verſus C, vel A, prout occidentales, oriẽtalesve fuerint, & boreales, auſtralesve. Rurſus ſub eadẽ hora 6. tropici ♋, inuenio longitudinẽ vmbræ P. 43. M. 19. Hanc ergo beneficio circini ex recta I H, acceptã, (ſtatuendo vnũ pedem circini in numero 36. & alterũ in P. 7. M. 19. rectæ G I, ita vt tota recta inter circini pedes interiecta cõplectatur P. 43. Min. 19.) transfero ex E, in rectam occultam E O, vſq; ad punctũ O. In hoc enim punctum extremitas vmbræ cadet hora 6. à mer. Sole exiſtẽte in principio ♋. Et quoniam, vt propoſ. 1. lib. 2. oſtẽdimus, linea horæ 6. à mer. parallela eſt lineæ æquinoctiali, & ad meridianam lineã perpendicularis, ſi per O, ducatur recta ad A C, perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali æquidiſtans, deſcripta erit linea horæ 6. à mer. Quod ſi arcui D N, ſumatur ęqualis arcus B P, verſus C, & ex P, per E, recta occulta ducatur P E Q, & ex E Q, abſcindatur recta E Q, rectæ E O, æqualis, cadet vmbræ extremũ in punctũ Q, hora 6. à med. noc. Sole exiſtente in tropico ♋: quia idem arcus eſt huius horæ, qui prioris, & eadem longitudo vmbrę, ſed arcus horæ 6. à med. noc. orientalis eſt, quemadmodum arcus horæ 6. à mer. occidentalis, vt ex tabella apparet. Sit rurſus deſcribenda hora 9. à med. noc. Quoniam eius latitudo vmbræ in tabula, Sole exiſtente in principio ♋, auſtralis eſt, & orientalis, continetq́ue gr. 11. M. 57. ſupputo eam ex B, puncto orientali verſus auſtrum vſque ad R, ducoq́ue rectam occultam R E S, & ex E S, abſcindo vmbram E S, Partium 10. M. 37. quam in tabula reperio ſub hora 9. à med. noc. Sole exiſtente in tropico ♋. Ita enim inuentum erit punctum S, in quod, Sole exiſtente in tropico ♋, extremitas

Vſus illius quadrãtis in principio lib. 1. conſtructi.

Qua arte ex arcubus latitudinum vmbrarũ latitudo vmbræ inquiratur.

vmbræ

vmbræ cadet hora 9. à med. noc. ac proinde per S, ducenda erit linea horæ 9. à med. noc. Deinde quia, Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, latitudo vmbræ eiuſdem horæ orientalis eſt, & auſtralis, continetque gr. 33. M. 47. ſupputo illam ex B, verſus A, vſque ad punctum T. Nam ſi occulta recta ducatur T E V, ſecans æquinoctialem lineam in V, cadet tempore æquinoctij hora 9. à med. noc. extremũ vmbræ in punctum V, atque adeo per V, ducenda erit linea horæ 9. à med. noc. Quod quidẽ punctum V, per longitudinem vmbræ hac quoque ratione deprehẽdemus. Sub hora 9. à med. noc. Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, ex tabula ſumatur longitudo vmbræ P. 19. M. 26. Hac enim beneficio circini accepta in recta I H, ſi ex E, arcus circuli occultus deſcribatur, ſecabitur æquinoctialis linea in V, puncto. Atque ita cuiuſque horæ punctum in æquinoctiali linea reperiemus vel ex ſola latitudine vmbræ, vel ex ſola longitudine. Præterea, Sole exiſtẽte in principio ♑, numero eiuſdem horæ latitudinem vmbræ orientalẽ, & auſtralem in tabella repertam grad. 48. M. 24. ex B, verſus A, vſque ad X, ducoque occultam rectam X E Y. Nam ſi ex E Y, abſcindatur longitudo vmbræ. P. 54. M. 50. eidem horæ debita, vt ex tabula patet, inuenietur punctum Y, in quod, Sole exiſtente in principio ♑, extremitas vmbræ hora 9. à med. noc. cadet, atque idcirco per Y, ducenda erit linea horæ 9. à med. noc. Itaq; ſi ex S, ad Y, recta ducitur, quæ omnino per V, tranſibit, ſi erratum non eſt, deſcripta erit linea horæ 9. à med. noc. Hac ratione omnes horariæ lineæ ducentur, ſi pro ſingulis terna puncta reperiantur, vnum in tropico ♋, & alterum in linea æquinoctiali, tertiumque in tropico ♑, vt in hora 9. à med. noc. factum eſt. Quod ſi fortè in vno tropicorum punctum alicuius horæ inueniri nequeat, ducenda erit linea horaria per duo puncta, quorum vnum in altero tropico, alterum vero in linea æquinoctiali inuentum ſit. Ita vides ductam eſſe horam 7. à med. noc. per punctum Z, in tropico ♋, inuentum, & per punctum a, lineæ æquinoctialis. Si autem aliquando contingat, horam aliquam habere punctum in vno ſolo tropico, ducenda erit eius linea per illud punctum inuentum, & per M, centrum horologij, aut certe per illud punctum æquinoctialis lineæ, quod horæ oppoſitæ conuenit. Vt ſi hora 7. à mer. ducenda ſit, reperietur punctum eius in ♋, duntaxat; (quod tamen in noſtro exemplo inuentum non eſt, propterea quòd longiùs, quam par eſt, à loco ſtyli E, abeſt.) Per illud ergo, & per punctum a, lineæ æquinoctialis, quod horæ 7. à med. noc. reſpondet, ducẽda erit linea horæ 7. à mer. Quia vero, vt ex propoſitis tabulis patet, binæ ſemper horæ eundem arcum habent, & longitudinem vmbræ eandem, deſcribentur ex vna eademque opera, ſi arcus ex tabula acceptus numeretur à B, & D, verſus A, vel C. Nam ſi arcui B X, per quem inuenimus punctum Y, in tropico ♑, pro hora 9. à med. noc. æqualem arcum accipiamus D b, & ex b, per E, occultam rectam ducamus b E d, vmbramque E d, æqualem vmbræ E Y, inuentum erit punctum d, in tropico ♑, pro hora 3. à mer. quia hora 3. à mer. & hora 9. à med. noc. æqualiter diſtant à Meridiano, &c. Hac arte totum horologium Aſtronomicum deſcriptum eſt. Quod ſi puncta in tropicis inuenta congruenter iungantur lineis inflexis, deſcripti erunt arcus ♋, & ♑. Et ſi pro alijs ſignis inueniantur altitudines Solis earundem horarum, & ex his longitudines vmbrarum, quæ ex E, loco ſtyli beneficio circini in lineas horarias transferantur, puncta in eis imprimendo, deſcribentur quoque per ea aliorũ ſignorũ arcus. Vel ſi inueniantur latitudines vmbrarũ pro horis aliorum ſignorum, vbi earum lineæ occultæ per E, ductæ lineas horarias ſecabunt, per ea puncta ijdem arcus ſignorum erunt delineandi. Tranſibunt autem omnes lineæ horarũ à mer. & med. nocte, ſi in deſcriptione nullus ſit error commiſſus, per M, centrum horologij, ſi producantur.

Quãdo in vno tantũ tropico, & in linea æquinoctiali punctũ reperitur, vel in tropico tantum quomodo linea horaria ducenda ſit.

Arcus ſignorũ quo pacto ex tabulis deſcribantur in horologio.

EADEM prorſus arte omnia alia horologia conficientur, ſi rectè ſumantur latitudines, longitudineſque vmbrarum pro ſingulis horis, quæ deſcribendæ ſunt. Pro horologio horizontali Italico confectæ ſunt hæ ſequentes tabellæ continentes vmbrarum latitudines, longitudineſque pro horis ab occaſu Solis, ad latitudinem grad. 42.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio horizontali pro horis ab occaſu Solis ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim ſunt Boreales, & partim Auſtrales, vt hæ ſyllabæ [Bor. Auſtr.] indicant.

Horæ ♋, ab occaſu.	9 Bor.	10 Bor.	11 Bor.	12 Bor.	13 Auſtr.	14 Auſtr.	15 Auſtr.	16 Auſtr.	Orietales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	31. 45.	22. 11.	13. 5.	3. 49.	6. 24.	19. 21.	18. 27.	70. 20.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	1031. 45	64. 14.	30. 56.	19. 3.	12. 43.	8. 39	5. 51.	4. 14	

Horæ ♋, ab occaſu.	17 Aoſtr.	18 Auſtr.	19 Auſtr.	20 Auſtr.	21 Bor.	22 Bor.	23 Bor.	24 Bor.	Occidé. tales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M	G. M	G. M	
	67. 43.	36. 53.	1. 21.	5. 45.	5. 52	13. 40	[illegible].48.	5. 7.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	4. 17.	6 3.	8. 53.	13 3	19. 56.	[illegible]	[illegible]. 46.	infinita	

In Aequatore ſunt omnes horæ, & latitudines vmbrarum aoſtrales.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	10 10.	21. 7.	33. 47.	49. 12.	68. 11.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	61. 16.	29. 59.	19. 36	[illegible]	11. 39	10. 48.	

In tropico ♑, omnes horæ, & vmbrarum latitudines aoſtrales ſunt.

Horæ ♑, ab occaſu.	16 orient.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M	G. M.
	42. 16	54 6.	[illegible]7. 25.	81. 58.	82. 58.	68. 21	54. 56.	[illegible]	31. 27.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M
	52. 56	42. 44.	31. 3.	26. 41.	26. 41.	30. 36	41. 32.	77. 40.	Infinita

Quemadmodum autem per has ſyllabas [Bor. Auſtr.] diſtinguimus latitudines vmbrarum boreales ab auſtralibus, ita per has ſyllabas [or. occ.] orientales ab occidentalibus ſecernimos.

Horarum horologij Italici conſtructio ex tabulis.

1 ITAQVE ſi deſcribenda ſit linea horæ 23. ab occ. numerabimus eius latitudinem vmbræ grad. 22. M. 48. quã in tropico ♋, habet occidentalẽ, borealemque in antecedenti figura à D, verſus C, vſque ad e, lineamq; occultam ducemus e E f; ex qua ſi abſcindamus vmbram P. 78. M. 46. nempe rectam E f, habebimus f, punctum horæ 23, in tropico ♋. Deinde eiuſdem horæ 23. latitudinem vmbræ gr. 43. M. 1. quam in tropico ♑, habet occidentalem, & auſtralem ſupputabimus a D, verſus A, vſque ad g, rectamque ducemus occultam g E h, ex qua ſi abſcindamus vmbram P. 77. M. 40. nimirum rectam E h, inuentum erit h, punctum horę 23. In tropico ♑. Quare iuncta recta f h. dabit horam 23. ab occ. quæ omnino per punctum L, tranſibit in linea æquinoctiali, per quod linea horæ 5. à mer. ducta eſt. Sunt enim eædem vmbrarum latitudines in horis ab occ. vel ab or. & inæqualibus, quæ in horis à mer. vel med. noc. Vnde ſi ſemel pro vno genere horarum inuenta ſint puncta in linea æquinoctiali, non opus eſt eadem pro alijs horis inueſtigare. Nõ aliter aliarum horarum ab occ. lineas ducemus, dummodo memor ſis, horas illas, quæ nulla puncta habent in tropico ♑, quales ſunt hor. 15. 14. 13. ducendas eſſe per puncta earum reperta in tropico ♋, & in æquinoctiali linea. Ita cernis lineam horæ 13. ab occ. traiectam eſſe per punctum in tropico ♋, inuentum, & per a, punctum æquinoctialis lineæ, per quod nimirum linea horæ 7. à med. noc. ducta eſt. Facile autem intelliges ex tabula propoſ. 19. lib. 1. quæ horæ à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea quibus horis ab or. vel occ. reſpondeant. Linea horæ 12. ab occ. ducenda eſt per punctum in tropico ♋, inuentum parallela lineæ æqoinoctiali, vt propoſ. 1. lib. 2. demonſtrauimus. Reliquæ vero horæ ante horam 12. quæ æquinoctialem lineam nõ ſecant, ducendę ſunt per puncta in tropico ♋, inuenta per reſpondentes horas in linea æquinoctiali, vt ex tabula propoſ. 19. lib. 1. conſtat: Vt linea horæ 11. ab occ. per horam 23. ab occ. vel 5. à mer. in linea æqoinoctiali, & linea horæ 10. ab occ. per horã 22. ab occ. vel 4. à mer. &c. Vel certe pro eiſdem horis inueſtiganda ſunt alia puncta in parallelo

lo

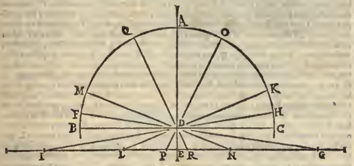
lo ♒, vel ♌, per earum latitudines vmbrarum, longitudineſque in dicto parallelo inuentas.

QVOD ſi tropici deſcripti ſint, facilius horologium Italicum deſcribemus vel per ſolas longitudines vmbrarum, vel per ſolas latitudines. Si enim beneficio circini longitudines vmbrarum ex recta I H, accipiantur, & ex E, arcus occulti deſcribantur ſecantes tropicos; vel ſi lineæ occultę latitudinum vmbrarum ducantur ſecantes tropicos, habebuntur in vtroque tropico puncta horarum ab occ. Si igitur reſpondentia puncta connectantur lineis rectis per horas à mer. & med. noc. in linea æquinoctiali tranſeuntibus, deſcriptum erit horologium Italicum.

Si deſcripti ſint tropici, qua ratione facilius Italicum horologium deſcribatur.

POSSVNT quoque longitudines vmbrarum ex altitudinibus Solis inueſtigari Geometrice, vt ad finem ſcholij propoſ. 2. huius lib. tradidimus. Sit enim circulus, vel potius (quod ſatis

Longitudines vmbrarũ quo pacto Geometricè inueniantur ex datis altitudinibus Solis in horol. gn.



eſt) ſemicirculus A B C, cuius centrum D, & in quo diameter B C, quam ad rectos angulos ſecet ſemidiameter A D. Accipiatur in A D, producta gnomoni horologij æqualis recta D E, & per E, diametro B C, parallela agatur I G. Si igitur v.g. ſumatur arcus B F, æqualis altitudini Solis, quá habet hora 16. ab occ. in tropico ♑, hoc eſt, gr. 8. M. 14. ducaturque recta F D G, ſecans rectá I G, in G, erit E G, longitudo vmbræ à ſtylo D E, proiectæ, vt ex ijs conſtat, quæ ad initium propoſ. 2. & ad finem ſcholij eiuſdem propoſ. huius lib. oſtendimus. Hac eadem arte inuenietur E I, longitudo vmbræ pro hora 23. in tropico ♑, ex C H, arcu altitudinis Solis eiuſdem horæ. Item ex C K, arcu altitudinis Solis horæ 21. in tropico ♑, reperietur longitudo vmbræ E L, pro eadẽ hora 21. ab occ. Ita quoque B M, arcus altitudinis Solis horæ 18. ab occ. in tropico ♑, dabit E N, longitudinem vmbræ eiuſdem horæ; Et C O, arcus altitudinis. Solis eiuſdem horæ in tropico ♋, præbebit longitudinem vmbræ E P: Denique ex B Q, arcu altitudinis Solis horæ 21. ab occ. in tropico ♑, veniemus in cognitionem longitudinis vmbræ E R, & ſic de cæteris. Operæpretium autẽ erit longitudines vmbrarũ pro horis orientalibus inueſtigare ex vna parte ſtyli, nempe dextra, ex altera vero, nimirum ſiniſtra, pro occidentalibus, vt in figura factum eſt. Niſi enim ita fiat, ſæpenumero inter ſe confundentur vmbræ, quæ ferè ſunt æquales, cuiuſmodi ſunt duæ vmbræ E P, E R, vel E L, E N, quæ ferme æquales inter ſe ſunt.

PRO vmbrarum latitudinibus vſurpare poſſumus commodiſſime arcubus horarijs, quos propoſ. 4. huius lib. ſupputare docuimus, in ijs horologijs, in quibus commode centrum deſignari poteſt. Quod in hunc modum fieri poteſt. Ex centro horologij M, deſcribatur circulus cuiuſcunque magnitudinis i p l m n, in quo diameter ducatur i m, ad meridianam lineam A C, perpendicularis, quæ cõmunis ſectio erit plani horologij, & circuli horæ 6. à mer. & med. noc. vt propoſ. 1. lib. 2. demonſtrauimus. Inueniatur iam, per propoſ. 4. huius lib. arcus horarius v.g. pro hora 23. ab occ. in tropico ♋, inter circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. & alium circulum maximum per polos mundi, & horam 23. ab occ. in tropico ♋, ductum incluſus, qui cõtinet grad. 11. M. 52. eſtque occidentalis, & borealis, propterea quod diſtantia Solis à Meridiano ſuperat quadrantem. Hic autem arcus numeretur à puncto m, verſus partes boreales vſque ad l, ducaturque recta occulta l M f. Nam ſi beneficio circini accipiatur longitudo vmbræ pro hora 23. ab occ. in tropico ♋, & ex E, loco ſtyli transferatur verſus f, ſecabitur recta M f, in f, puncto horæ 23. ab occ. in tropico ♋. Quoniam enim circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. & maximus ille circulus per polos mundi, & horã 23. ab occ. in tropico ♋, ductus, per axem mundi ducuntur, occurruntque Horizonti, cui horologium horizontale æquidiſtat, in centro mundi, hoc eſt, in F, vertice ſtyli ad planum horologij recti, fit vt cum Horizonte faciant communes ſectiones, rectas lineas, quæ in mundi centro angulum conſtituant, cui ſubtenditur arcus Horizõtis, qui inter circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. & alium illũ circulum maximũ interijcitur.

Deſcriptio horologij horizontalis ex tabulis arcuũ horariorũ, qui per propoſ. 4. huius lib. ſupputantur.

Quia

Quia vero hi duo circuli occurrunt plano horologij in M, vbi axis mundi eidē occurrit, faciuntq́; cum eo ſectiones communes, lineas rectas, quæ illis in Horizonte æquidiſtant, comprehendent huiuſmodi lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quē in Horizonte priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus M m l, ſit illi æqualis, quòd arcus m l, ſimilis ſit arcui Horizontis inter circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. & alium illum circulum maximum interiecto, quia totidē gradus ac Minuta complectitur; ſit autem M m, communis ſectio plani horologij, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. erit recta M l, communis ſectio plani horologij, & alterius circuli maximi per polos mundi, & horam 23. ab occ. in tropico ♋, tranſeuntis; ac proinde, Sole exiſtente in hoc circulo, puta in eo puncto, vbi tropicum ♋, interſecat, proijcietur, per propoſ. 11. lib. 1. vmbra ſtyli in rectam l M f. Cum ergo interuallum E f, ſumptum ſit æquale longitudini vmbræ, cadet vmbra ſtyli hora 23. ab occ. in tropico ♋, in punctum f. Commodius fortaſſe res peragetur, ſi arcus horarius in oppoſita parte numeretur in circulo i p l m n, nempe arcus m l, qui occidentalis eſt, & borealis, in parte orientali atque auſtrali, qualis eſt i n. Ita enim ſatis erit, ſi ducatur recta M n, in quam ex E, transferenda eſt longitudo vmbræ E f. Idem intelligendum eſt de arcubus latitudinum vmbrarum. Nam ſi v. g. loco arcus D N, latitudinis vmbræ horæ 6. à mer. in tropico ♋, qui occidentalis eſt, & borealis, accipiatur oppoſitus B t, orientalis, & auſtralis, ducenda tantum erit recta E t, ex qua longitudo vmbræ E O, abſcindi debet, &c. Rurſus inquiratur arcus horarius horæ eiuſdem 23. ab occ. in tropico ♑, nempe gr. 49. M. 26. qui, quoniam occidentalis eſt, & auſtralis, numeretur in parte oppoſita ex i, verſus boreales partes, vſque ad p, & occulta recta ducatur M p. In hanc enim ſi ex E, transferatur longitudo vmbræ reſpondens horæ 23. ab occ. in tropico ♑, vſque ad punctum h, erit h, punctum horæ 23. in tropico ♑. Poſtremo inueniemus arcum horarium eiuſdem horæ 23. ab occ. Sole exiſtente in Æquatore, gr. 21. M. 49. quem, quia occidentalis eſt, & auſtralis, ſi numeremus in parte oppoſita à puncto i, vſque ad u, ducamuſq́ue rectam M u, ſecabitur æquinoctialis linea in L, puncto horæ 23. ab occ. Ducta igitur recta f L h, dabit horam 23. ab occ. & ſic de cæteris. Eſt tamē hic conſideratione dignum, quamlibet rectam occultam ex M, per extremum punctum cuiuſuis lineæ horariæ in tropico ♋, ductam, ſi vltra centrum M, producatur, tranſire per extremum punctum lineæ alterius horę in eodem tropico, quę a priore duodecim horis diſtat. Ita vides rectam f M, quæ per f. punctum extremū horæ 23. ab occ. in tropico ♋, ducitur, productam vltra M, trāſire per q. punctum extremum horæ 11. ab occ. in eodem tropico: Item rectam r M ſ, duci per extrema puncta horarum 22. & 10. ab occ. &c. Quocirca ſi duæ horæ ab or. vel occ. duodecim horis inter ſe diſtantes, in vnum tropicum cadant, ſatis erit, ſi vnius duntaxat arcus horarius inueſtigetur. Ratio huius rei eſt, quod circulus maximus per polos mundi, & per quamlibet horam ab occ. in tropico ductus tranſeat quoque in eodem tropico per horam oppoſitam, quæ nimirum ab ea duodecim horis abeſt, cum tropicum bifariā ſecet, ex propoſ. 15. lib. 1. Theod. Hinc enim fit, vt & communis eius, & plani horologij ſectio per M, ducta tranſeat in plano horologij per duas illas horas oppoſitas.

Margin notes: 36. vndec. 10. vndec. — Quomodo loco arcuū horariorum & latitudinum vmbrarum accipi poſſint arcus oppoſiti in deſcriptionibus horologiorum. — Satis eſt, ſi pro duabus horis ab or. vel occ. quarū vna ab altera duodecim horis abeſt, vnus arcus hora[illegible] inueſtigetur.

HÆC autem deſcriptio horologij per arcus horarios expeditiſſime fit in horis à mer. & med. noc. propterea quod, cum omnes huiuſmodi horæ per centrum M, tranſeant, neceſſe non ſit pro ſingulis horis ternos arcus inquirere, vt in hora 23. ab occ. factum eſt, ſed ſatis fuerit, ſi ſinguli arcus quærantur; cuiuſmodi ſunt ſequentes pro ſingulis horis à mer. & med. noc. horologij horizontalis, ad latitudinem Grad. 42.

Margin note: Deſcriptio horarum à mer. & med. noc. per arcus horarios expeditiſſima eſt.

Arcus horarij in horologio horizontali pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horę à media nocte	6	7	8	9	10	11	12	Orientales.
Horæ à meridie.	6	5	4	3	2	1	0	Occidentes
Arcus horarij.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	21.49.	40.48	56.13.	68.53.	79.53.	90. 0.	A[illegible]ſtrales.

Ex quibus arcubus, ſi numerentur à punctis i, m, verſus partes boreales ſeu oppoſitas, cum ipſi ſint auſtrales, & ex M, centro horologij per fines numerationum lineę rectæ ducantur, quæ ſi abſcindantur ſecundum interualla longitudinum vmbrarum, quas Sol habet, cum in tropicis exiſtit, deſcriptum erit horologium aſtronomicum. Exemplum habes in hora 7. à med. noc. & 5. à mer. quarum vtraque arcum horarium habet auſtralem gr. 21. M. 49. qui ſi numeretur à punctis i, & m, verſus partes oppoſitas, id eſt, boreales, vſque ad α, & u, ducanturq́ue rectæ M α, M u, in quas interualla longitudinis vmbræ earundem horarum in tropico ♋, transferantur, deſcriptæ erunt lineæ horarum 7. à med. noc. & 5. à mer. Idemq́ue de cæteris horis faciendum eſt.

Sunt autem primum lineæ ex centro M, ducendæ occultę, donec in eis longitudines vmbrarum notatę fuerint, quia partes earum extra tropicos ſuperuacaneę ſunt.

PRO horologio Verticali auſtrali Aſtronomco, atque Italico ſupputatę ſunt inſequentes tabellæ continentes latitudines, longitudineſque vmbrarum pro horis tam à mer. & med. noc. quam ab occ. nec non arcus horarios pro horis à mer. & med. noc. Quia vero Horizon reſpectu Verticalis circuli tamquam Horizontis, eſt Verticalis, appellauimus latitudines vmbrarum, quę ſunt infra Horizontem, hoc eſt, citra Verticalem ipſius Verticalis, verſus polum conſpicuum, qui videlicet ſupra Verticalem circulum eleuatur, qualis eſt polus antarcticus, inferiores, ſuperiores autem illas, quæ ſupra Horizontem, hoc eſt, vltra Verticalem Verticalis ſunt verſus polum occultum, id eſt, verſus polum arcticum, ſiue verſus centrum horologij; quia illæ infra horizontalem lineam, hæ vero ſupra eandem computandæ ſunt in horarum deſcriptione. Illarum porro horarũ latitudines vmbrarum infra Horizontem, hoc eſt, citra Verticalem Verticalis, ſunt, quæ, minores altitudines ſupra Verticalem circulum, tanquam Horizontem, habent illa, quam Sol habet in Horizonte, tanquam Verticali ipſius Verticalis conſtitutus, ſupra eundem Verticalem, vt Horizontem, vt in ſcholio propoſ. 3. huius lib. ſcripſimus.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio Verticali auſtrali pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♑, latitudines vmbrarum partim ſunt inferiores, & partim ſuperiores, vt hę ſyllabę [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♑, à media nocte.	5 Infer.	6 Infer.	7 Infer.	8 Super.	9 Super.	10 Super.	11 Super.	12 Super.	orientales.
Horæ ♑, à meridie.	7 Infer.	6 Infer.	5 Infer.	4 Super.	3 Super.	2 Super.	1 Super.	0 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	26. 15.	16. 14	5. 47.	5. 17.	18. 22.	35. 12.	58. 47.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	86. 29.	3[illegible]. 41.	23. 20.	15. 52.	11. 14.	8. 8.	6. 11.	5. 28.	

In Aequatore omnes vmbrarum latitudines Soperiores ſunt.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidẽtales
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0	11. 16.	23. 13.	[illegible]6. [illegible].	52. 9.	70. 10.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	68. 17.	33. 48	[illegible]2. 21.	16. 53.	14. 10	13. 20.	

In tropico ♋, ſunt omnes latitudines vmbrarum Superiores.

Horæ ♋, à med. nocte.	8	9	10	11	12		orientales.
Horæ ♋, à meridie.	4	3	2	1	0		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M		
	37. 15.	49. 6.	61. 51.	75. 17.	90. 0.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	1146.4	86. 29.	49. 36.	38. 41.	25. 52.		

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio Verticali Auſtrali pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♑, vmbrarum latitudines partim Inferiores ſunt, & partim ſuperiores, vt hæ ſyllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♑, ab occaſu.	12 Infer.	13 Infer.	14 Infer.	15 Infer.	16 Super.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	32. 44.	21. 43.	11. 25.	3. 48.	11. 4.	25. 54.	45. 12.	72. 38.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	211.20	55. 35	30. 2.	19. 24.	13. 2⁻.	9. 38.	[illegible] 5.	5. 41.	

Horæ ♑, ab occaſu.	20 Super.	21 Super.	22 Super.	23 Super.	24		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.		
	4. 44.	46. 44.	26. 41.	11. 56.	0. 0.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	5. 38.	6. 57.	9. 26.	13. 9.	18. 52.		

In Æquatore latitudines vmbrarum omnes ſunt ſuperiores.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occident.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	11. 16.	23. 13.	36. 37.	52. 9.	70. 10.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	68. 17.	35. 48.	22. 21.	16. 53.	14. 10.	13. 20.	

In tropico ♋, latitudines vmbrarum omnes ſunt ſuperiores: orientales vero ab occidentalibus per has ſyllabas [or. occ.] diſcernuntur.

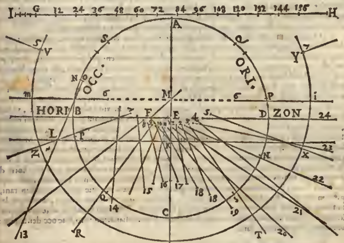
Horæ ♋, ab occaſu.	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 occ.	18 occ.	19 occ.	20 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	43. 32.	55. 46.	69. 5.	83. 15.	82. 17.	68. 10.	54. 54	42. 45.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	147. 1.	60. 47.	42. 22.	36. 28.	36. 39.	43. 2.	63. 0.	163. 65

Arcus horarij in horologio Verticali Auſtrali pro horis à mer. & med noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horę à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	Oriẽtales.
Horæ à meridie.	6	5	4	3	2	1	0	Occidenta.
Arcus horarij.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	19. 50.	37. 52.	53. 23.	66. 47.	78. 44.	90. 0.	Superiores.

Verticalis horologii Auſtralis deſcriptio ex tabulis.

EX hiſce tabulis ita horologium Verticale Auſtrale pingemus. In plano horologij deſcribatur circulus cuiuſuis magnitudinis A B C D, cuius centrum E, in quo ſtylus figendus eſt ad angulos rectos; ducanturque duę diametri A C, B D, ſeſe ad rectos angulos in centro E, ſecantes quarum A C, meridiana linea ſit, vtpote communis ſectio Meridiani, & plani horologij, ac propterea reliqua B D, vt in Horizontali horologio oſtendimus communis ſectio Verticalis propriè dicti ipſius Verticalis, nempe Horizontis, & eiuſdem plani horologij, hoc eſt, linea horizontalis, quæ inſtar eſt lineę Verticalis ipſius horologij Verticalis, à qua latitudines vmbrarum ſupputandæ erunt. Quod ſi planum horologij ſtabile ſit, & Verticali circulo parallelum directo in meridiem ſpectans, ducenda eſt beneficio perpendiculi in eo recta A C, ad Horizontem perpendicularis pro linea meridiana, ex cuius puncto E, vbi ſtylus collocandus eſt, circulus deſcribendus A B C D, diameterque B D, ad A C, perpendicularis ducenda pro communi ſectione Verticalis proprij ipſius Verticalis, qui ab Horizonte non differt, & plani horologij, id eſt, pro linea horizontali. Vel primo loco in plano horologij beneficio perpendiculi ducenda eſt recta B D, Horizonti parallela pro linea horizontali, ex cuius puncto E, loco ſtyli circulus deſcribendus A B C D, diameterque A C, ad B D, perpendicularis ducenda pro linea meridiana. Statuantur autem partes ſuperiores ad A, inferiores vero ad C, ac proinde orientales ad D, & occidentales ad B. Eligatur quoque longitudo gnomonis quęcunque E F, cui quotcunq; partes ęquales abſcindãtur ex recta G H, eique apponatur adhuc G I, eidem ſtylo æqualis, & in 12. particulas ęquales diuiſa, vt ex hac recta longitudines vmbrarum poſſint deſumi, vt in horizontali horologio diximus.



Aequinoctialis linea in Verticali horologio quo pacto deſcribatur.

ITAQVE quoniam Sole exiſtente in Æquatore, vmbra ſtyli hora 12. meridiei proiicitur infra lineam horizontalem, ſicut & in omnibus alijs horis ſupra Horizontē extantibus, quæ, vt conſtat ex tabula horarum à mer. & med. noc. continet Partes 13. M. 20. ſi hanc vmbram beneficio circini ex recta I H, ſumptã in lineam meridianã transferamus ex E, deorſum verſus vſq; ad K, ducemus per K, lineam ęquinoctialē K L, ad A C, perpendicularē. Quam hac etiã ratione ducemus. Sumpta in horizontali linea B D, recta E F, ſtylo ęquali, ſi conſtituatur in F, angulus E F K, altitudinis poli ſupra Verticalē circulũ, hoc eſt, cõplementi altitudinis poli ſupra Horizontē, ita vt recta F K, meridianam lineam infra ſtylũ ſecet in K, ducenda erit per K, ęquinoctialis linea. Et ſi in F, alius angulus cõſtituatur E F M, ęqualis cõplemento altitudinis poli ſupra circulũ Verticalē, hoc eſt, altitudini poli ſupra Horizontem ęqualis, ita vt recta F M, meridianam lineam ſecet in M, erit M, centrum horologij. Quod aliter hac arte reperiemus. In tabula longitudinum vmbrarum propoſ. 2. huius lib. accipiatur altitudo poli ſupra Verticalem circulum, nempe complementũ altitudinis poli ſupra Horizontem, Grad. 48. eiuſque vmbra P. 10. M. 48. Si enim hęc vmbra beneficio circini transferãtur ex E, in lineam meridianam ſurſum verſus vſque ad M, erit M, centrum horologij. Quod demonſtrabitur, vt in horologio horizontali. Horę deſcribentur, vt in horizontali

Centrum horologii Verticalis quo artificio inuenatur.

rizontali horologio, ſi latitudines vmbrarum ſupputentur ex B, vel D, ſurſum aut deorſum verſus, prout tabulę indicant, &c. Exempli gratia. Pro hora 13. ab occ. in tropico ♑, numero eius latitudinem vmbrę Grad. 21. M. 43. inferiorem & orientalem ex D, puncto orientali deorſum verſus vſque ad N, vel in parte oppoſita, vt in horologio horizontali diximus, ex B, puncto occidentali ſurſum verſus vſque ad N. Si enim ex recta occulta E N, in parte oppoſita abſcindatur longitudo vmbræ eiuſdem horę P. 55. M. 35. inuenietur O. punctum horæ 13. ab occ. in tropico ♑. Ita quoque ex D P, latitudine vmbrę orientali, & ſuperiori horę eiuſdem 13. ab occ. in Æquatore gr. 11. M. 16. vel ex oppoſita latitudine B P, vel ex longitudine vmbrę eiuſdē horę P. 68. M 17. inuentum eſt in linea æquinoctiali punctum L, pro hora 13. ab occ. Item ex D Q, latitudine vmbrę orientali, & ſuperiori horę 9. à med. noc. in tropico ♋, gr. 49 M. 6. vel ex oppoſita latitudine B Q, longitudineque vmbræ eiuſdem horę P. 86. M. 29. repertum eſt punctum R, horę 9. à med. noc. in tropico ♋. Et in eodem tropico ex eadem latitudine B S, occidentali, ſuperiorique horę 3. à mer. vel ex oppoſita D S, eademq; longitudine vmbræ inuentum eſt punctum T, horę 3. à mer. Quod ſi idem fiat in cęteris horis, abſolutum erit horologium Verticale Auſtrale. Eadē ratione ex arcu horario m V, occidentali, & ſuperiori gr. 19. M. 50. horę 5. à mer. vel ex oppoſito i X, in circulo i X Z m, ex M, deſcripto, inuentum eſt punctum X, per quod hora 5. à mer. ducitur. Et ex eodem arcu horario i Y, orientali & ſuperiori horæ 7. à med. noc. vel ex oppoſito m Z, inuentum eſt in eodem circulo punctum Z, per quod hora 7. à med. noc. ducenda eſt. Quæ duæ horæ vltra centrum M, productæ dabunt horam 5. à med. noc. & 7. à mer. &c. Portio autē

Qua arte ex horologio constructo eruatur illud, quod in facie oppoſita plani collocandum eſt, nempe Boreale ex Auſtrali, &c.

ſupra lineam horizontalem dabit horologium Verticale Boreale, nempe in oppoſita facie plani collocandum, ſi inuertatur, vt ad propoſ. 13. & 14. lib. 2. præcepimus. Pro horis tamen ab occ. ducendę erunt prius illæ ab or. in Auſtrali horologio, quæ in Boreali mutantur in horas ab occ. vt in ſcholio propoſ. 23. lib. 2. docuimus. Eademq; ratione ex ſequentibus horologijs abſcindentur à linea horizontali horologia, quæ in oppoſitis faciebus planorum collocanda ſunt.

AD horologium Meridianum vtrumque conſtruendum compoſitæ ſunt ſequentes tabellæ latitudinum, longitudinumque vmbrarum, iam pro horis à mer. & med. noc. quam ab occ. Quoniam autem circulus horæ 6. à mer. & med. noc. incedens per polos mundi, & per polos Meridiani, nempe per communes ſectiones Æquatoris atque Horizontis, eſt veluti Meridianus ipſius Meridiani, erit Æquator, cum rectus ſit & ad Meridianum, & ad circulum horæ 6. à mer. & med noc. inſtar Verticalis proprie dicti reſpectu Meridiani. Ita enim & Verticalis Horizontis rectus eſt & ad Horizontem, & ad Meridianum Horizontis cum per vtriuſque polos ducatur. Id quod in omni Verticali proprie dicto cuiuſque circuli maximi obſeruandum eſt, vt videlicet tranſeat & per polos ipſius circuli maximi, & per polos Meridiani proprij eiuſdem maximi circuli. Quare in horologio Meridiano computandæ erunt latitudines vmbrarum à linea æquinoctiali, nempe à communi ſectione plani horologij, & Verticalis proprie dicti ipſius Meridiani; Sole quidē percurrente borealia ſigna, verſus partes horologij boreales, eodē autem in auſtralibus ſignis commorante, verſus auſtrales. Rurſus quia inter Meridianum, & circulum horæ 6. à mer. & med. noc. interijcitur quadrans cuiuſque paralleli, latitudines vmbrarum, quæ illis horis debentur, quæ minus à meridie diſtant, quàm ſex horis, ſupputandæ erunt à ſuperiori parte æquinoctialis lineæ; latitudines vero horarum, quarum diſtantiæ à meridie quadrantem ſuperant, à parte inferiori. Hinc factum eſt, vt in tabellis quædam horæ vtriuſque tropici, earumque latitudines, dictæ ſint Inferiores, quædam autem ſuperiores. Poſtremo horarum antemeridianarū, ſiue orientalium latitudines in horologio orientali, pomeridianarum vero, ſiue occidentalium in occidentali ſupputandæ ſunt.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in vtroque horologio Meridiano pro horis à mer. & med. noc. ad quamcunque latitudinem.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum omnes ſunt Boreales, & in tropico ♑, Auſtrales. Item in vtroque tropico latitudines vmbrarum partim ſunt Inferiores, & partim ſuperiores, vt hæ ſyllabæ [Inf. Sup.] indicant.

Horæ ♋, & ♑, à media nocte.	0. 12. inf. ſup	1. 11. inf. ſup.	2. 10. inf. ſup.	3. 9. inf. ſup.	4. 8. inf. ſup.	5. 7. inf. ſup.	6. 6.	Orientales.
Horæ ♋, & ♑, à meridie.	0. 12. ſup. inf.	1. 11. ſup. inf.	2. 10. ſup. inf.	3. 9. ſup. inf	4. 8. ſup. inf	5. 7. ſup. inf.	6. 6.	Occidētales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 30.	24. 14.	26. 40.	32. 12.	41. 1.	59. 14.	90. 1.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	49. 6	23. 15.	14 5.	9. 11	6. 17.	5. 13.	

In Æquatore nullæ ſunt latitudines vmbrarum, quia tunc, per propoſ. 11. lib. 1. perpetuo vmbra cadit in lineam æquinoctialem: ſed earum longitudines hæ ſunt.

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.	Orientales.
	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.	Occidental.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	infinita	44. 47.	20. 47.	12. 0.	6. 56.	3. 13.	0. 0.	

Latitudines longitudineſque vmbrarum in vtroque horologio Meridiano pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum ſunt Boreales, quædam autem ex illis ſunt Inferiores, & quædam Superiores, vt hæ ſyllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♋, ab occaſu.	9 Infer.	10 Infer.	11 Super.	12 Super.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.	orietales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	49. 16	74. 19.	72. 16.	48. 0.	35. 14.	28. 34.	25. 8.	25. 39.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	7. 26.	5. 28.	5. 32.	7. 38.	11. 29.	18. 8.	32. 48.	106. 43.	

Horæ ♋, ab occaſu.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	20 Super.	21 Super.	22 Super.	23 Infer.	24 Infer.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 42.	25. 17.	28. 53.	35. 51.	49. 16.	74. 19.	72. 16.	48. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	93. 15.	31. 17.	17. 33.	11. 9.	7. 26.	5. 28.	5. 32.	7. 38.	

In Aequatore latitudines vmbrarum nullæ ſunt, ob cauſam dictam in tabella horarum ♈, & ♎, à mer. & med. noc. ſed earum longitudines hæ ſunt.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	6. 18.	7. 17.	8. 16.	9. 15.	10. 14.	11. 13.	12	orientales.
	6. 18.	5. 19.	4. 20.	3. 21.	2. 22.	1. 23.	24	occident.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	44. 47.	20. 47.	12. 0.	6. 56.	3. 13.	0. 0.	

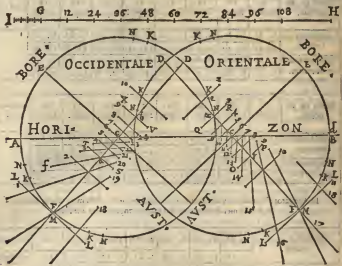
In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines ſunt Auſtrales, & omnes hic poſitæ ſunt Superiores. Orientales autem ab occidentalibus diſtinguuntur his ſyllabis [or. occ.]

Horæ ♑, ab occaſu.	16 orient.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	35. 51.	28. 53.	25. 17.	23. 42.	23. 39.	25. 8.	28. 34.	35. 14.	48. 0.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	11. 9.	17. 33.	31. 17.	93. 15.	106. 43	32. 48.	18. 8.	11. 29.	7. 38.

POSVIMVS autem in iſtis tabellis omnes horas à mer. & med. noc. ita vt omnes deſcribi poſſint in vtroque Meridiano horologio, quamuis eæ, quæ ſupra lineam horizontalem cadunt, ſint ſuperfluæ. Idem fecimus in horis ab occ. Sole Aequatorem percurrente: Et ſi viſum fuerit, idem fieri poterit in eiſdem horis ab occ. Sole in tropicis exiſtente; quod tamen non fecimus, ſed eas duntaxat horas notauimus, quæ infra horizontalem lineam cadunt, cum eas ſolum vmbra ſtyli indicet, Sole ſupra Horizontem extante.

Conſtructio horologij Meridiani ex tabulis.

IGITVR, vt horologium Meridianum conſtruatur, in plano horologii ducatur recta A B, pro linea horizontali, quæ in plano ſtabili, ac firmo ducenda eſt beneficio perpendiculi Horizonti parallela. In hac locus ſtyli eligatur C, è quo circulus cuiuſq; magnitudinis deſcribatur D E F. Deinde in orientali horologio à puncto B, verſus boream exiſtente, quod nobis ad horologium conuerſis ad dextram poſitum eſt, in occidentali vero à puncto A, itidem boreali, quod nobis ad ſiniſtram ſtatuitur, ſi faciem ad horologium conuertamus, deorſum verſus numeretur cõplementum altitudinis poli vſque ad F, ducaturque recta F C D, quam in centro C, ad angulos rectos ſecet recta E C. Erit ex iis, quæ propoſ. 25. lib. 2. demonſtrauimus, D F, linea æquinoctialis, & E C, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. Poſt hæc aſſumpta ſtyli longitudine, abſcindantur ei quotcunque partes æquales ex recta G H, vt in præcedentibus factum eſt. Itaque ſi pro hora 11. à med. noc. ſumatur latitudo vmbræ grad. 24. M. 14. quæ ſuperior eſt, & in tropico ♋, borealis, numere-



turque in orientali horologio à D, verſus Boreales partes, vel in parte oppoſita à puncto F, vſque ad K, & in rectam occultam C K, in parte oppoſita transferatur ex C, eiuſdem horæ longitudo vmbræ P. 49. M. 6. vſque ad L, inuentum erit punctum L, pro hora 11. à med. noc. in tropico ♋. Sic etiam reperiemus punctum L, in tropico ♑, pro eadem hora, ſi eadem latitudo vmbræ numeretur à D, verſus Auſtrum, vel in parte oppoſita ex puncto F, vſque ad K, eademque longitudo vmbræ ex recta occulta C K, abſcindatur. Quòd ſi in linea æquinoctiali accipiatur recta C M, longitudini vmbræ eiuſdem horæ in Aequatore, quæ comprehendit P. 44. M. 47. æqualis, dabit recta L M L, horam. 11. à med. noc. in horologio orientali. Eadem ratione in occidentali horologio ex eadem latitudine, & longitudine vmbræ horam 1. à mer. deſcribemus, vt in figura patet. Quòd ſi eadem fiant in cæteris horis à med. noc. & à mer. abſolutum erit vtrumque horologium Meridianum. Quod tamen breuius ita perficiemus. Transferantur in lineam æquinoctialem longitudines vmbrarum pro ſingulis horis in Aequatore, imprimendo puncta in linea æquinoctiali. Per hæc enim lineæ rectæ ad æquinoctialem lineam perpendiculares excitatæ dabunt horas à mer. & med. noc. Quæ ſi ex C. ſecundum longitudines vmbrarum, quas in tropicis horæ habent, vel certe per lineas occultas latitudinum vmbrarum reſecentur, habebuntur puncta tropicorum. Inuenientur autem vna eademque opera ex eadem latitudine vmbræ octo puncta in tropicis. Ita vides

des ex latitudine vmbræ grad. 32. Min. 12. quam in vtroque tropico habent horæ 9. & 3. à med. noc. & 3. ac 9. à mer. vtrinque ex punctis D, & F, in vtroque horologio ſupputata vſque ad N, inuenta eſſe earundem horarum octo puncta O, P, Q, R, S, T, V, X. & ſic de cæteris, ſi diligenter in tabulis obſeruetur, quarum horarum latitudines ſint Boreales, Auſtralesve, & quę Superiores, aut Inferiores: Item quæ in orientale horologium, & quæ in occidentale transferendæ ſint. Ita quoque vna opera ex eadem longitudine vmbræ quatuor puncta reperientur in linea æquinoctiali. Sic vides ex longitudine vmbræ P. 12. Min. 0. quam in Aequatore habent horæ 9. & 3. à med. noc. & 3. ac 9. à mer. Item 15. 9. 21. & 3. ab occ. inuenta eſſe quatuor puncta Y, Z, a, b, in æquinoctiali linea pro dictis horis.

Quo modo vna opera in tropicis inueniantur octo puncta pro horis à mer. & med. noc. in æquinoctiali autē linea quatuor etiam pro horis ab occ.

RVRSVS ſi pro hora 9. ab occ. in tropico ♋, quæ orientalis eſt, ſumatur latitudo vmbræ gr. 49. M. 16. quæ inferior eſt, & borealis, ſuppuieturque à puncto F, verſus Boream vſque ad d, in orientali horologio, & recta occulta d C, ducatur, inuenietur in hac per longitudinem vmbræ punctum horæ 9. ab occ. in tropico ♋, quod linea recta connexum cum puncto Z, horæ 3. à med. noc. in æquinoctiali linea dabit horam 9. ab occ. tranſit enim hora 9. ab occ. in linea æquinoctiali per horam 3. à med. noc. vt conſtat ex tabula propoſ. 19. lib. 1. Pari ratione, ſi pro hora 21. ab occ. in tropico ♑, quæ occidentalis eſt, accipiatur latitudo vmbræ grad. 25. M. 8. quæ ſuperior eſt, & auſtralis, eaque numeretur in occidentali horologio à D, verſus Auſtrum vſque ad e, reperiemus per longitudinem vmbræ in recta occulta e C, punctum f, horæ 21. ab occ. in tropico ♑, & ſic reliquarum horarum puncta inueniemus. Si igitur correſpondentia puncta tam in tropicis, quàm in æquinoctiali linea inuenta lineis rectis iungantur, deſcriptū erit horologium Italicum. Solæ lineæ horarum 18. ab occ. & 6. ab or. ducendæ ſunt æquinoctiali lineæ parallelæ per puncta, quæ in tropico ♋, vtriuſque horologij inuenta ſunt, vt propoſ. 34. lib. 2. demonſtratum eſt à nobis. Facile autem ex tabula propoſ. 19. lib. 1. percipitur, per quas horas à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea horæ ab occ. ducendæ ſint.

HIC autem nullus vſus eſt horariorum arcuum, cum Meridianus, cui horologium æquidiſtat, per polos mundi tranſeat.

In Meridiano horologio nullus eſt vſus horariorū arcuū.

PRO horologio polari ſuperiore, quod circulo horæ 6. à mer. & med. noc. æquidiſtat, aſſumendæ ſunt tabellæ ſequentes pro horis à mer. & med. noc. & ab occ. ſupputatæ; quas quidem in ſolo horologio ſuperiori deſcribemus, cum ex hoc inferius ortum habeat, vt ſupra diximus de Verticali horologio; ſi tamen pro horis ab occ. in ſuperiori horologio ducantur prius illæ horæ ab or. quæ in inferiori mutādæ ſunt in horas ab occ. vt in ſcholio propoſ. 23. lib. 2. tradidimus. Hanc ob cauſam in his tabellis ſolū illas horas ſcripſimus, quæ in horologiū ſuperius cadunt, hoc eſt, quarū diſtantia à meridie minor eſt quadrante, ſiue ſex horis. Et quoniā Meridianus Horizontis Meridianus etiā eſt circuli horæ 6. à mer. & med. noc. erit Aequator rectus exiſtens & ad Meridianū, & ad circulum horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Verticalis eiuſdem circuli. Quamobrem in horologio polari cōputandæ erunt vmbrarū latitudines à linea ęquinoctiali, vtpote à linea Verticali ipſius horologij; verſus quidem partes ſuperiores, ſiue boreales, Sole primum gradum ♋, poſſidente, verſus autem partes inferiores auſtralesve, Sole exiſtente in principio ♑.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in ſuperiori horologio polari pro horis à mer. & med. noc. ad quamcunque latitudinem.

In tropico ♋, omnes vmbrarum latitudines ſunt Boreales, ſuperioresve, in tropico autem ♑, Auſtrales, inferioresve.

Horæ ♋, & ♑, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♋, & ♑, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidenta.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 30.	24. 14.	26. 40.	32. 12.	41. 1.	59. 14.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	49. 6.	23. 25.	14. 5.	9. 11.	6. 17.	5. 13.	

In Aequatore nullæ ſunt vmbrarum latitudines, cum tunc, per propoſ. 11. lib. 1. vmbra ſtyli perpetuo cadat in lineam æquinoctialem: Earum autem longitudines ita ſe habent.

Horę ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occident.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	44. 47.	20. 47.	12. 0.	6. 56.	3. 13.	0. 0.	

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio polari Superiori pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum Boreales ſunt, ſiue Superiores.

Horæ ♋, ab occaſu.	11	12	13	14	15	16		orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	23. 42.	25. 17.	28. 53.	35. 51.	49. 16.	74. 19.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	93. 15.	31. 16.	17. 33.	11. 9.	7. 26.	5. 28.		

Horæ ♋, ab occaſu.	17	18	19	20	21	22		occident.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	72. 16.	48. 3.	35. 14.	28. 30	25. 8.	23. 39.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	5. 32.	7. 37.	11. 29.	18. 8.	32. 48.	106. 43		

In Aequatore vmbrarum latitudines nullę ſint, quòd tunc perpetuo vmbra gnomonis in æquinoctialem lineam proiiciatur, vt propoſ. 11. lib. 1. oſtenſum eſt: Longitudines autem earum hæ ſunt.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occident.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	44. 47.	20. 47.	12. 0.	6. 56.	3. 13.	0. 0.	

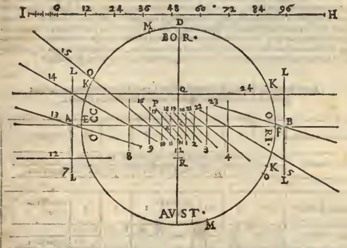
In tropico ♑, latitudines vmbrarum omnes Auſtrales ſunt, inferioresve. Occidentales porro ab orientalibus per has ſyllabas [or. occ.] dignoſcuntur.

Horæ ♑, ab occaſu.	16 or.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	28. 30	35. 14.	48. 3.	72. 16.	74. 19.	49. 16.	35. 51.	28. 53.	25. 17.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	18. 8.	11. 29.	7. 37.	5. 32.	5. 28.	7. 26.	11. 9.	17. 33.	31. 16.

Polaris horologii expoſitio ex tabulis.

IN plano ergo horologii ducatur recta AB, pro linea æquinoctiali, quæ in plano ſtabili ac firmo, quod circulo horæ 6. à mer. & med. noc. æquidiſtet, Horizonti beneficio perpendiculi parallela ducenda eſt. In hac aſſumpto C, loco ſtyli, deſcribatur ex eo cuiuſuis magnitudinis circulus DEF,

D E F, in quo ducatur diameter D C, ſecans A B, rectam ad angulos rectos, quæ meridiana linea erit, vt propoſ. 37. lib. 2. demonſtrauimus. Rurſus aſſumpto gnomone quantocunque, abſcindantur ei partes quotlibet æquales ex recta G H, vt in ſuperioribus dictum eſt. Itaque ſi latitudines vmbrarum ſupputentur à puncto F, vel E, prout oriētales fuerint, aut occidētales, verſus Boream, vel Auſtrum, prout Boreales fuerint, Auſtrales ve, deſcribetur horologiū polare, vt Meridianum, vt in appoſita figura intueri licet, in qua ex quadruplici latitudine vmbræ F K, grad. 24. M. 14. quę horæ 7. à med. noc & 5. à mer. debetur, ſupputata tam à puncto orientali F, quàm ab occidentali E, in Boream, & Auſtrum, & ex eius longitudine vmbræ P. 49. M. 6. inuentum eſt quadruplex punctum L, vna eademq; opera, pro hora 7. à med. noc. & 5. à mer. in tropico ♋, & ♑. Ex vmbræ autem longitudine earundem horarum in Aequatore, nempe P. 44. M. 47. inuenta ſunt puncta A, &



B, pro eiſdem horis in linea ęquinoctiali, &c. Rurſus ex latitudine vmbræ E M, occidentali, atque boreali grad. 72. Min. 16. vel eius oppoſitā F M, quæ debetur horæ 17. ab occ. in tropico ♋, eiusq; longitudine vmbræ P. 5. M. 32. inuentum eſt punctum N, pro hora 17. ab occ. in tropico ♋. Item ex latitudine vmbræ F O, orientali, atque auſtrali gr. 35. M. 14. vel eius oppoſita E O, quæ reſpondet eidem horæ 17. ab occ. in tropico ♑, eiusque longitudine vmbræ P. 11. M. 29. inuentum eſt punctum P, pro hora 17. ab occ. in tropico ♑. Denique ex longitudine vmbræ occidentali gr. 3. M. 13. eiuſdem horę 17. in Aequatore (cum enim hæc hora in Aequatore ſit orientalis, cadet eius vmbra in pariem occidentalem horologii, nempe in oppoſitam) repertū eſt punctum a, eiuſdem horæ 17. ab occ. in linea æquinoctiali, &c. Horæ autem 12. & 24. ab occ. & 6. ab or. ducendæ ſunt per puncta in tropicis inuenta lineæ æquinoctiali æquidiſtantes, vt propoſ. 46. lib. 2. oſtenſum eſt.

Linea porrò horæ 24. ab occ. producta dabit lineam horizontalem, cum ſit communis ſectio plani horologij, & circuli horæ 24. ab occ. hoc eſt, Horizontis. Quam ita quoque ducemus. Ex tabula longitudinum vmbrarum propoſ. 2. huius lib. ſumatur longitudo vmbræ reſpondens altitudini poli ſupra Horizontem, vt in noſtro exemplo reſpondens grad. 42. quæ comprehendit P. 13. M. 20. eaque transferatur beneficio circini ex C, in lineam meridianam verſus Boream, vſque ad punctum Q. Per hoc enim ducenda eſt linea horizontalis, vel horæ 24. lineæ æquinoctiali parallela, vel ad C D, perpendicularis. Quoniam enim arcus Meridiani inter circulum horæ 6. à mer. & med. noc. cui horologium æquidiſtat, atque Horizontem interpoſitus ex parte auſtrali metitur altitudinem poli ſupra Horizontem, hoc eſt, in noſtro exemplo complectitur gr. 42. ſi Sol poneretur in eo puncto Horizontis ex parte auſtrali, vbi à Meridiano ſecatur, haberet ſupra circulum horę 6. à mer. & med. noc. altitudinem grad. 42. quanta nimirum eſt poli altitudo ſupra Horizontē. Igitur eius vmbra à ſtylo proiecta caderet in punctum Q, verſus Boreales partes, quæ Soli opponuntur, cum vmbra C Q, debeatur gradibus 42. ſiue altitudini poli. Et quoniam tantum ex altera parte diſtat linea horæ 12. ab or. vel occ. ab æquinoctiali linea, quantum horizontalis abeſt, ſi

Linea horizontalis, atque horæ 12. ab or. vel occ. quomodo ducendæ.

rectæ

rectæ C Q, accipiatur æqualis C R, ducẽda erit hora 12. ab or. vel occ. per R, parallela lineæ æquinoctiali, vel perpendicularis ad D C.

In polari horologio vſum nullam habent arcus horarii.

HIC quoque locum non habent horarij arcus, ſicut nec in Meridiano horologio, propterea quòd circulus horæ 6. à mer. & med. noc. cui horologium æquidiſtat, per polos mundi incedit, quemadmodum & Meridianus.

Cur horologiũ æquinoctiale nõ conſtruatur per tabulas.

PORRO nullas tabulas compoſuimus pro conſtructione horologii æquinoctialis, quia multo facilius æquinoctiale horologium conſtruitur eo modo, quem lib. 2. expoſuimus, quàm per illas tabulas; vt fruſtra ac temere tabulæ pro huiuſmodi horologij conſtructione componi viderentur, præſertim cùm omnes latitudines vmbrarum, arcusque horarij inter ſe æquales ſint in omnibus horis, & altitudo Solis in omnibus etiam horis cuiuſque paralleli, atque adeo & vmbrarum longitudo eadem ſemper, vt ex ſuperioribus perſpicuum eſſe poteſt.

PRO horologio Verticali Auſtrali, quod à meridie in ortum declinat grad. 30. ſequentes tabellæ conditæ ſunt pro horis à mer. vel med. noc. & ab occ. in quibus ſignum hoc ✠ denotat horam illam, quæ in Meridianum proprium horologii declinantis cadit, vt in tabellis altitudinum Solis diximus propoſ. 1. huius lib. Appellamus autem in hiſce tabellis latitudines vmbrarum Superiores illas, quæ vltra Verticalem proprium horologij exiſtunt, nempe verſus centrum horologii; Inferiores autem illas, quæ citra eundem Verticalem ſunt, hoc eſt, verſus lineam æquinoctialem. Arcus vero horarij ſuperiores illi dicuntur, qui vltra centrum horologii exiſtunt.

Arcus horarii in horologio Verticali Auſtrali, quod à meridie in ortum declinat grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horæ à media nocte.	4	5	6	7	8	9	✠	orientales.
Arcus horarii.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	16. 31.	36. 55.	53. 18.	66. 23.	77. 22.	87. 18.	90. 0.	Superiores.

Horæ à med. nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	occidentales.
Arcus horarij.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	
	83. 0.	72. 44.	60. 57.		46. 34.	28. 25.	6. 31.	Superiores.

Longitudines vmbrarum in horologio Verticali Auſtrali, quod à meridie in ortum declinat gr. 30. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. nocte.	2	3	4	5	6	7	8	9	✠
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	468. 47	57. 16.	28. 30.	17. 39.	11. 43.	7. 50.	5. 8.	3. 39.	3. 34.

Horæ ♋, à med. nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	4. 6.	6. 12.	9. 23.		13. 59.	21. 30.	37. 5.	95. 13.	

Hor. ♑, à med. nocte.	5	6	7	8	9	✠	10	11	12	A meridie.	1
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.
	245. 24	58. 7.	35. 3.	27. 1.	24. 15.	24. 7.	24. 59.	29. 38.	41. 59.		85. 2.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio declinante a Verticali a mer. in ortum grad. 30. pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♑, latitudines vmbrarum partim ſunt Inferiores, & partim Superiores, vt hæ ſyllabæ [Infer, Super.] indicant.

Horæ ♑, ab occaſu.	10 Infer.	11 Infer.	12 Infer.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.	✣ Super.	oriētales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	25. 37.	16. 47.	8. 7.	1. 21.	12. 6.	27.40.	54. 29.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	110.10	39.27.	22.28.	14. 32.	9. 44.	6. 47.	4. 15.	3. 34.	

Horæ ♑, ab occaſu.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	20 Super.	21 Infer.	22 Infer.	23 Infer.	24 Infer.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	81. 2.	42. 28.	21. 0.	7. 36.	2. 35.	11. 24.	20. 2.	29. 5.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	3. 36.	4 56.	7. 33.	11. 18.	16. 58.	27. 6	52.36.	286. 21	

In Aequatore omnes vmbrarum latitudines ſunt ſuperiores: orientales autem ab occidentalibus diſcernuntur his ſyllabis [or.occ.]

Hor. ♈, & ♎, ab occaſu.	10 or.	11 or.	12 or.	13 or.	14 or.	15 or.	16 occ.	17 occ.	18 occ.	19 occ.	20 occ.	21 occ.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 0.	17. 16.	29. 3.	42. 26.	61.35.	83. 29.	73.29.	53. 5.	36.42.	23.37.	12.38.	2. 42.
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	82. 45.	33.57.	20.46.	14. 40.	11. 28.	10. 9.	10. 31.	12. 37.	16.53.	25. 11.	46. 8.	213. 32

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum ſuperiores ſunt; orientales vero ab occidentalibus his ſyllabis [or. occ.] diſtinguuntur.

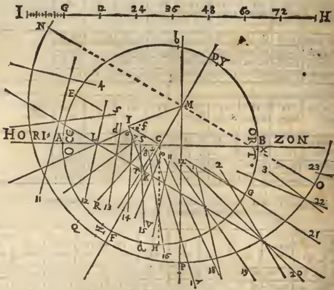
Horæ ♋, ab occaſu.	10 or.	11 or.	12 or.	13 or.	✣	14 occ.	15 occ.	16 occ.	17 occ.	18 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	39. 44.	51. 7.	64. 7.	78. 36.	90. 0.	86. 7.	71. 7.	57. 20.	45. 10.	34. 31.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	88. 45.	42. 30.	29. 30.	25. 3.	24. 7.	24. 14.	26. 51.	34. 43.	57. 2.	225. 15

SVPPVTAVIMVS autem pro horis à mer. & med. noc. illarum duodecim tantummodo horarum arcus horarios, (ex quibus quidem, vna cum vmbrarum longitudinibus horologiũ Aſtronomicum hic conficiemus) quæ minus à Meridiano proprio abſunt, quàm ſex horis, quod in ſcholio præcedenti propoſ. faciendum eſſe monuimus; quia ex his integrum horologium deſcribetur, vt patebit. Illarum autem horarum longitudines vmbrarum notauimus, quæ ſupra faciem auſtralem horologii cadunt. Idemque fecimus in latitudinibus, longitudinibusque vmbrarum pro horis ab occ. Id quod in ſequentibus etiam obſeruabimus.

DVCATVR iam in horologii plano recta A B, pro linea horizontali, quæ in plano ſtabili,

Conſtructio horologii à Verticali declinantis ex tabulis.

li, firmoque parallela ſit Horizonti, in qua locus ſtyli ſtatuatur in puncto C, è quo circulus quantæcunque magnitudinis D E F G, deſcribatur, atque in eo ex centro ad rectam A B, perpendicularis occulta demittatur C H, quæ in plano ſtabili demitti poteſt beneficio perpendiculi ad Horizontem recta. Deinde per propoſ. 30. lib. 1. ſupputetur arcus circuli maximi, cui horologium declinans æquidiſtat, inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium circuli eiuſdem maximi per polos mundi, & per polos ipſius circuli maximi ductum interpoſitus; quem deprehen-



dimus complecti grad. 29. Min. 3. Hunc in circulo D E F G, ſupputabimus à puncto H, verſus occaſum quidem, qui nobis ad horologium conuerſis ad ſiniſtram locatur, hoc eſt, verſus A, ſi planum horologii à meridie in ortum declinet, verſus dextram autem, hoc eſt, verſus ortum, ſeu punctum B, ſi horologii planum à meridie deflectat in occaſum. In noſtro exemplo, quoniam ponimus horologium declinare à mer. in ortum grad. 30. dictum arcum numerauimus vſque ad F. Recta enim ducta F C D, erit communis ſectio plani horologij, & Meridiani eius proprij, hoc eſt, linea ſtyli, inſtar propriæ lineæ meridianæ, quæ partem horologii orientalem ab occidentali ſeparet, vt propoſ. 1. lib. 3. demonſtrauimus: quia recta C H, æquidiſtans eſt lineæ meridianæ horologii, quæ videlicet horam 12. indicat, cum & hæc perpendicularis ſit ad horizontalẽ lineam A B, &c. Hanc ad rectos angulos ſecet in centro recta E G, quæ communis ſectio erit plani horologii, & Verticalis proprie dicti eiuſdem plani horologii, & à qua ſupputandæ erunt latitudines vmbrarum. In recta E G, ſumpto ſtylo C I, quantocunque, abſcindantur ei ex recta H I, quotcunque partes æquales, quarum G I, in 12. particulas æquales ſubdiuidatur, vt in ſuperioribus factum eſt. Poſt hæc, per propoſ. 29. lib. 1. ſupputetur altitudo poli ſupra circulum maximũ, cui horologium æquidiſtat, quam inuenimus eſſe gr. 40. Min. 3. eiuſque complementum propterea gr. 49. Min. 57. Si igitur ex tabula longitudinum vmbrarum propoſ. 2. huius lib. ſumatur vmbræ longitudo P. 10. Min. 5. reſpondens complemento dictæ altitudinis poli, hoc eſt, congruens altitudini Solis in Aequatore, & Meridiano proprio horologii conſtituto, eaque beneficio circini ex recta H I, accepta in rectam C F, deorſum verſus transferatur vſque ad K, erit recta K L, ducta per K, ad DF, perpendicularis, linea æquinoctialis ſecans neceſſario horizontalem lineam, ſi erratum non fuerit, in puncto L, quod terminat vmbram horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole in Aequatore exiſtente, quæ quidem vmbra, vt ex præcedenti tabella horarum ♈, & ♎, ſub hora 12. ab occ. conſtat, continet P. 20. M. 46. Si rurſus longitudo vmbræ P. 14. M. 17. reſpondens altitudini poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, transferatur à C, ſur-

Linea ſtyli, ſeu propria meridiana quæ in horologio declinante.

Linea æquinoctialis quæ in horologio declinã te.

C, ſurſum verſus in rectam C D, vſque ad M, erit M, centrum horologii. Quod tamen vnà cum K, puncto æquinoctialis lineæ reperiemus, ſi cum ſtylo C I, efficiamus angulum altitudinis poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, C I K, & alium angulum complementi altitudinis poli C I M. Ducatur per M, centrum horologii ad D F, perpendicularis N O, quæ erit inſtar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. ſi horologium foret horizontale, & à qua numerandi ſunt arcus horarii in circulo N P O, ex M, deſcripto.

Centrum horologii declinantis quod.

HORAS ita deſcribemus. Ex N & O, computentur in circulo N P O, arcus horarij in partibus oppoſitis, nempe omnes infra rectam N O, cum omnes ſint ſuperiores. Item Orientales ex N, & occidentales ex O. Si enim ex M, per terminos iſtorum arcuum rectæ ductæ reſecentur beneficio circini ſecundum longitudines vmbrarum, quæ horis à mer. & med. noc. debentur in tropicis, delineatum erit horologium Aſtronomicum. Quod tamen per latitudines etiam vmbrarum, ſi eæ ſupputentur à recta E G, deſcribi poteſt. Exempli gratia. Quoniam arcus horæ 12. à med. noc. grad. 60. M. 57. occidentalis eſt, ac ſuperior, numerabimus eum ex O, puncto oriẽtali deorſum verſus vſque ad P; Eritq́ue recta ducta M P, linea horæ 12, à med. noc. id eſt, linea meridiana, quæ, ſi erratum nulla in re eſt, perpendicularis erit ad horizontalem lineam A B, & à filo perpendiculi ex M, in plano ſtabili libere demiſſo non differet. Sic etiam, quia arcus horæ 8. à med. noc. orientalis & ſuperior eſt, ſi is numeretur à puncto N, occidentali deorſum verſus vſq; ad Q, dabit recta M Q, horam 8. à med. noc. quam in R, reſecabimus ſecundum longitudinem vmbræ P. 27. M. 1. quæ eidem horæ 8. à med. noc. debetur in parallelo ♋, vt habeamus R, punctum tropici ♋. Atque ita de cæteris. Rurſus ex latitudinibus vmbrarum, quæ pro horis ab occ. ſupputatæ ſunt, à recta E G, ſupputatis, earumq́ue longitudinibus, horologium Italicum componemus, vt in præcedentibus. Ita cernis, per latitudinem vmbræ G X, horæ 15. ab occ. in tropico ♑, ſuperiorem, orientalemq́ue, quæ complectitur grad. 27. Min. 40. & per eiuſdem vmbræ longitudinem P. 6. Min. 27. inuentum eſſe punctum S, pro hora 15. ab occ. in tropico ♑. Pari ratione ex G Y, latitudine vmbræ orientali, ac ſuperiori, vel eius oppoſita E Z, P. 83. M. 29. quæ eidem horæ 15. ab occ. in Aequatore cõuenit, vel certe ex longitudine vmbræ P. 10. Min. 9. eiuſdem horæ in Aequatore, repertum eſt punctum T, in æquinoctiali linea pro hora 15. ab occ. per quod omnino tranſibit, ſi nullum peccatum commiſſum eſt, per horam 9. à med. noc. in linea æquinoctiali. Poſtremo ex E b, latitudine vmbræ gr. 71. M. 7. occidentali, ſuperioriq́ue eiuſdem horæ 15. ab occ. in tropico ♋, vel eius oppoſita G a, atque ex eiuſdem vmbræ longitudine P. 26. Min 51. inuentum eſt V, punctum horæ 15. ab occ. in tropico ♋, atque ita ducta eſt linea S T V, horæ 15. ab occ. Eademq́ue ratio eſt in reliquis horis, Solum hoc aduertendum eſt, horã 23. ab occ. ductam eſſe per punctum in tropico ♑, inuentum, & per horam 5. à med. noc. vel 11. ab occ. in æquinoctiali linea, vt in tabula propoſ. 19. lib. 1. præcipitur: Item per illud punctum, vbi hora 6. à med. noc. & hora 13. ab occ. ſe interſecant, nempe per punctum d. Sic quoque ducta eſt hora 22. per punctum in tropico ♑, inuentum, & per punctum e, vbi hora 14. ab occ. horam 6. à med. noc. interſecat; quia nimis procul hora 4. à med. noc. per quam duci deberet, æquinoctialem lineam ſecat. Hora autem 21. ducta eſt per punctum in tropico ♑, inuentum, & per punctum f, vbi hora 15. ab occ. horam 6. à med. noc. diuidit, & c. Quæ omnia puncta horæ 6. à med. noc. eliciuntur ex tabula propoſ. 20. lib. 1. cui titulus eſt. Linea horæ 6. à mer. vel med. noc. ſunt tamen pro eiſdem horis alia puncta reperiri in parallelo ♐, vel ♒, ſi latitudines vmbrarum, longitudinesq́ue reperiantur

PRO conſtructione horologii ſuperioris ab Horizonte declinantis, grad. 30. ſpectantisq́; ad occaſum, aſſumendæ ſunt tabellæ, quæ ſequuntur, pro horis ab ortu Solis computatæ. In exemplum enim omnium ſolum horologium Babylonicum conficiemus. Dicuntur autem in iſtis tabellis latitudines vmbrarum Boreales illæ, quæ ſunt citra Verticalem proprium horologii, id eſt, verſus æquinoctialem lineam; Auſtrales vero illæ, quæ vltra eundem Verticalem exiſtunt, verſus centrum horologij, vt in horizontali horologio.

Latitudines longitudineſq; vmbrarũ in horologio ſuperiore declinãte ab Horizõte ex parte orientali gr. 30. ad Verticalẽ autẽ proprie dictũ recto pro horis ab ortu Solis, ad latitudinẽ Gr. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim Boreales ſunt, & partim Auſtrales, vt hæ ſyllabæ [Bor. Auſtr.] indicant.

Horæ ♋, ab ortu.	3 Bor.	4 Bor.	5 Bor.	6 Bor.	7 Auſtr.	8 Auſtr.	9 Auſtr.	10 Auſtr.	✣	oriental.
Latitu.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
vmbra.	18. 2.	19. 57.	12. 22.	4. 44.	3. 54.	15. 39.	36. 41.	86. 18.	90. 0.	
Longit.	P M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
vmbra.	438. 45	53. 11.	26. 24.	16. 12.	10. 31.	6. 43.	2. 56.	2. 32	2. 3	

VV

Horæ ♋, ab ortu.	11 Auſtr.	12 Auſtr.	13 Auſtr.	14 Bor.	15 Bor.		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	40. 18.	16. 56.	5. 13.	3. 53.	11. 32.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	3. 42.	6. 21.	10: 2.	15. 25.	24. 51.		

In Æquatore omnes vmbrarum latitudines Auſtrales ſunt.

Horę ♈, & ♎, ab ortu.	3	4	5	6	7	8	✠	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	4. 10.	13. 18.	23. 43.	36. 44	54. 0.	76. 39.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	117. 28	37. 9.	21. 13.	14. 16.	10. 33.	8. 46.	8. 32.	

Horæ ♈, & ♎, ab ortu.	9	10	11	12	13	14	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	77. 46.	54. 54.	37. 24.	24. 13.	13. 43.	4. 35.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	8. 44.	10. 26.	14. 3.	20. 47.	36. 0.	107. 33	

In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines Auſtrales ſunt, ſed ab orientalibus occidentales his ſyllabis [or. occ.] diſcernuntur,

Horæ ♑, ab ortu.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	✠	7 occ.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	36. 45.	47. 21.	59. 52.	74. 22.	90. 0.	89. 49.	74. 1.	59. 34.	47. 6.	36. 32.
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	82. 16.	38. 18.	26. 8.	21. 16.	19. 54.	19. 54.	21. 20.	26. 19.	38. 46.	84. 30

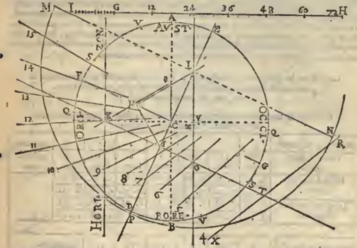
Horologii ab Horizonte declinantis deſcriptio ex tabulis.

DVCATVR ergo in plano horologij recta A B, vtcunque, ſed in plano ſtabili ac firmo parallela Horizonti, beneficio perpendiculi, atque adeo & meridianæ lineæ in horologio ducendæ. Sunt enim linea horizontalis, & linea meridiana in hoc horologio æquidiſtantes, vt propoſ. 14. lib. 3. demonſtrauimus. In recta A B, aſſumpto loco ſtyli C, deſcribatur ex C, circulus A F D G, cuiuſcunque magnitudinis, in quo numeretur à B, puncto boreali arcus circuli maximi, cui horologium ęquidiſtat, interceptus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium eiuſdem circuli maximi, quem per propoſ. 30. lib. 1. reperimus continere gr. 24. Min. 14. verſus quidem F, ſeu partes orientales, ſi horologium ſpectet ad occaſum, hoc eſt, declinet ab Horizonte ex parte orientali, verſus G, autem, ſiue partes occidentales, ſi horologium ad ortum ſpectet, id eſt, ex parte occidentali declinet ab Horizonte. In exemplo noſtro, quoniam ponimus horologium declinare ab Horizonte ex parte orientali grad. 30. ita vt ad occaſum ſpectet, dictum arcum numerauimus vſque ad D. Recta enim ducta D C E, erit communis ſectio plani horologij, &

Linea ſtyli, ſiue meridiana propria in horologio declinante ab Horizonte quæ.

Meridiani eius proprij, id eſt, linea ſtyli, inſtar propriæ lineæ meridianæ, quæ partes orientales horologii ab occidentalibus dirimat, vt propoſ. 14. lib. 3. oſtendimus, cum recta A B, meridianæ lineæ ducendæ ponatur æquidiſtare. Hanc ad angulos rectos ſecans F G, in centro C, communis ſectio erit plani horologij, & Verticalis proprie dicti eiuſdem plani horologij, à qua computandæ erunt vmbrarum latitudines. In hac recta F G, ſumpto ſtylo C H, quantocunque, abſcindantur ei ex recta H I, quotcunque partes æquales, quarum G I, in 12. particulas æquales ſubdiuidatur, vt & in ſuperioribus factum eſt. Deinde inuenta, per propoſ. 29. lib. 1. altitudine poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, quàm quidem deprehendimus eſſe gr. 35. M. 25. atque adeo eius complementum gr. 54. Min. 35. ſi ex tabula longitudinum vmbrarum propoſ. 2. lib. ſumatur longitudo vmbræ Partium 8. M. 32. reſpondens complemento dictæ altitudinis

titudinis poli, hoc eſt, conueniens altitudini Solis in Æquatore, & proprio Meridiano horologij conſtituto, eàque beneficio circini ex recta H I, accepta in rectam C D, deorſum verſus transferatur vſque ad I, erit recta I K, per I, ducta ad D E, perpendicularis, linea æquinoctialis; quæ Aequinoctialis linea quomodo ducatur.



neceſſario, ſi erratum non eſt, rectam C K, quæ ad A B, perpendicularis ducitur, eſtque, vt propoſ. 16. lib. 3. oſtenſum eſt, communis ſectio plani horologij, & Verticalis proprie dicti ipſius Horizontis, ſecat in puncto K, quod terminat vmbram horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole exiſtente in Æquatore, quæ quidē vmbra in præcedēti tabula continet P. 20. M. 47. Rurſus ſi longitudo vmbræ P. 16. M. 53. reſpondens altitudini poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, transferatur à C, ſurſum verſus in rectam C E, vſque ad L, erit L, centrum horologij. Quod tamen, vna cum I, puncto æquinoctialis lineæ inueniemus, vt in præcedentibus, ſi cum ſtylo C H, cōſtituamus angulum C H I, altitudinis poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, & alium angulum C H L, cōplementi eiuſdē altitudinis poli. (Centrum horologii.) Quòd ſi per M, ducatur ad D E, perpendicularis M N, erit hæc inſtar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. ſi ipſum horologiū eſſet horizōtale, & à qua numerādi forent arcus horarij in circulo M P N, ex L, deſcripto, ſi ſupputati eſſent. Linea meridiana ducenda eſt ex L, ipſi A B, æquidiſtans, vel ad C K, perpendicularis, qualis eſt L O. (Linea meridiana.) Similiter & linea horizōtalis per punctū K, vbi æquinoctialis linea, & recta C K, ad A B, ducta perpendicularis ſeſe interſecant, quod quidē punctū, vt diximus, terminus eſt, atq; finis vmbræ horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole exiſtente in Æquatore. (Linea horizontalis.) Quod tamen punctū K, reperietur etiā hoc modo. In recta A B, ſumpta recta C a, ſtylo æquali, & in a, fiat angulus C a K, cōplemēti declinationis ab Horizōte. Recta enim a K, ſecabit rectam C K, in puncto K, vbi hora 12. ab or. lineam æquinoctialem interſecat.

IAM vero, ſi latitudines vmbrarū in circulo A F D G, rite ſupputentur, oriētales quidē à puncto F, occidētales vero à puncto G, verſus boream B, aut verſus auſtrum A, prout tabellę indicant, deſcribetur horologiū hoc, ſicut & præcedētia. Ita vides, ex latitudine vmbræ F Q, orientali, ac boreali, vel eius oppoſita G Q, gr. 19. M. 57. quæ horæ 4. ab or. in tropico ♋, debetur, atque ex longitudine vmbræ eiuſdē horæ P. 53. M. 11. inuentum eſſe R, punctū horæ 4. ab or. in tropico ♋. Item ex F S, latitudine vmbræ orientali, auſtralique, gr. 13. M. 18. vel eius oppoſita G S, eiuſdem horæ 4. ab or. in Æquatore, vel certe ex longitudine vmbræ P. 37. M. 9. quæ eidem horæ cōgruit in Æquatore, repertū eſſe T, pro dicta hora in linea ęquinoctiali. Deniq; ex F V, latitudine vmbræ orientali, & auſtrali gr. 47. M. 21. vel eius oppoſita G V, quæ eidē horæ 4. ab or. reſpōdet in tropico ♑; atq; ex eiuſdē horæ vmbra P. 38. M. 18. deprehēſum eſſe X, punctū pro hora 4. ab or. in tropico ♑, &c. Tranſibit antē neceſſario hora 6. ab or. per punctū O, vbi linea meridiana æquinoctialem lineā ſecat. Hora 14. ab or. quia nimis procul æquinoctialem lineam ſecat, ducta eſt per punctum in tropico ♋, inuentū, & per punctum Y, in quo linea horæ 10. ab or. meridianam lineam ſecat: Et hora 15. ab or. ducta eſt per punctum in tropico ♋, inuentum, & per punctū Z,

in quo hora 9. ab or. producta cum meridiana linea conuenit; quemadmodum ex tabula propoſ. 20. lib. 1. cui titulus eſt, Linea horæ 12. à mer. vel med. noc. liquet. Poſſunt tamen pro eiſdẽ horis latitudines vmbrarum, longitudineſque in parallelo ♊, vel ♌, inueſtigari, atque ex his alia puncta in horologio reperiri.

PRO horologio ſuperiori ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato gr. 68. & ad Meridianũ recto vſurpabimus ſequentes tabellas pro horis à mer. & med. noc. ſupputatas. Satis enim erit, ſi exemplum in horis à mer. & med. noc. proponamus. Appellamus autem in iſtis tabellis ſuperiores vmbrarum latitudines illas, quæ ſunt citra Verticalem circulum horologij, hoc eſt, verſus polum, qui ſupra horologium conſpicitur; Inferiores vero illas, quæ vltra Verticalem dictũ exiſtunt, nempe verſus centrum horologij, aut verſus polum occultum.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio Superiori ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato gr. 68. & ad Meridianum recto, pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim ſuperiores ſunt, & partim inferiores, vt his ſyllabis [Super. Infer.] indicatur.

Horæ ♋, à med. noct.	0	1	2	3	4	5	6	orientales.
Horæ ♋, à meridie.	12 Infer.	11 Infer.	10 Infer.	9 Infer.	8 Infer.	7 Infer.	6 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0.	71. 10.	53. 4.	36. 6.	20. 20.	5. 37.	8. 28.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	12. 39	13. 1.	14. 10.	16. 9.	19. 7.	23. 26.	29. 42.	

Horæ ♋, à med. noct.	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♋, à meridie.	5 Super.	4 Super.	3 Super.	2 Super.	1 Super.	0 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	22. 1.	36. 2.	48. 59.	62. 33.	76. 14.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	38. 53.	53. 46.	77. 31.	115. 48	166. 45	196. 13	

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum ſunt Inferiores.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	0	1	2	3	4	5	6	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	12	11	10	9	8	7	6	occident.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0.	74. 5.	58. 26.	43. 13.	28. 29.	14. 8.	0. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	32. 58.	34. 18.	38. 41.	48. 8.	69. 7.	134. 54	infinita	

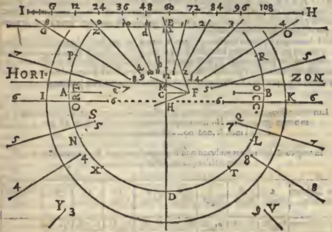
OMNES horæ tropici ♑, cadunt in faciem horologii inferiorem, cum tropicus ♑, horologii planum non ſecet, ſed totus ſupra faciem inferiorem extet, quemadmodum & tropicus ♋, totus ſupra faciem ſuperiorem exiſtit: Vnde factum eſt, vt nullas vmbrarum latitudines pro horis tropici ♑, ſupputauerimus. Gnomonis autem vmbra, Sole exiſtente in principio ♋, deſcribit in horologio ſuperiore Ellipſim, quæ tamen in exemplo integra, ob ſpatii anguſtias, deſcripta non eſt.

Deſcriptio horologii ad Horizontem inclinati ex tabulis.

HOROLOGIVM autem ita delineabimus. In plano horologii ducatur recta A B, pro communi ſectione plani horologij, & Verticalis proprij illius circuli maximi, cui horologiũ æquidiſtat, quæ occulte ducenda eſt, & in plano firmo ac ſtabili æquidiſtans Horizonti, beneficio perpendiculi. In hac aſſumpto loco ſtyli C, deſcribatur ex C, circulus cuiuslibet magnitudinis ADB, in quo per centrum C, ducatur D E, ad A B, perpendicularis, quæ communis ſectio erit Meridiani plani horologii, vel Horizontis. (Eſt enim idem Meridianus Horizontis, ac plani horologij) & ipſius

Linea meridiana.

ipſius plani horologii, nempe linea meridiana, vt ex propoſ.25.lib.3. conſtat. Determinata autē in recta A B, longitudine ſtyli C F, abſcindantur ei quotlibet partes æquales ex recta H I, &c. vt in ſuperioribus factum quoque eſt. Deinde inuenta altitudine poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, vt in eadem propoſ.25.lib.3. docuimus, quæ in dato exemplo complectitur grad.70. atque adeo eius complementum gr. 20. ſupputetur vmbra P. 32. M. 58. conueniens complemento altitudinis poli inuentæ, hoc eſt, quæ debetur altitudini Solis in Aequatore



& Meridiano conſtituto, in linea meridiana à C, ſurſum verſus vſque ad E, ſi centrum horologij infra locum ſtyli C, cadit, vt in noſtro exemplo contingit, deorſum autem verſus, ſi centrum horologij ſupra locum ſtyli cadit: (Facile autem ex ijs, quæ propoſ.25.lib.3. tradidimus, percipietur, an centrum horologii infra ſtylum, aut ſupra cadat.) Recta enim E G, ducta per E, ad meridianam lineam perpendicularis, erit linea æquinoctialis. Si vero à C, in contrariam partem in linea meridiana numeretur longitudo vmbræ P. 4. M.22. quæ altitudini poli inuentę conuenit, vſque ad H, erit H, centrum horologii. Et ſi per H, ducatur ad meridianam lineam perpendicularis linea I K, erit hæc, linea horæ 6, à mer. & med. noc. quemadmodum in horologio horizontali, à qua computandi eſſent arcus horarii in circulo ex H, deſcripto, ſi forent pro horis ſingulis inuenti. Inueniemus autem eadem hæc duo puncta E H, ſi cum ſtylo fiat angulus altitudinis poli inuentę C F E, & angulus cōplementi eiuſdem altitudinis poli C F H, vt in ſuperioribus dictum eſt. Horizontalem lineam ita ducemus. Ex C, ſurſum verſus in linea meridiana ſupputabimus vmbram P 4. M.51. quæ inclinationi plani horologii ad Horizontem conuenit, nempe gradibus 68. in noſtro exemplo, vſque ad M, punctum: Quod etiam comperiemus, ſi ad F, conſtituatur angulus complementi inclinationis C F M, ita vt recta F M, meridianam lineam ſecet in M. Recta enim per M, ad meridianam lineam ducta perpendicularis, erit linea horizontalis, vt ex demonſtratis in propoſ.26.lib.3. manifeſtum eſt.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

Linea horizontalis.

SI iam à recta A B, in circulo A D B, numerentur latitudines vmbrarum, deſcribemus ex earundem longitudinibus ſingulas horas, vt in præcedentibus. Ita namque vides, ex latitudine vmbræ gr. 28. Min. 29. occidentali ac inferiori B L, quæ horæ 8. à mer. conuenit in Aequatore, vel ex longitudine eiuſdem vmbræ P.69. M.7. inuentum eſſe in linea æquinoctiali punctum G, pro hora 8. à mer. Et ex eadem latitudine vmbræ orientali, inferiorique A N, quæ etiam horæ 4. à med. noc. conuenit, vel ex eadem longitudine eiuſdem vmbræ, in linea æquinoctiali repertum eſſe punctum O, pro hora 4. à med. noc. Sic quoque ex A P, latitudine vmbræ gr. 22. M.1. orientali, & ſuperiori, quæ horæ 7. à med. noc. in tropico ♋, conuenit, & ex longitudine eiuſdem vmbræ P.38. M.53. inuentum eſt punctum Q, pro hora 7. à med. noc. in tropico ♋. Et ex eadem latitudine vmbræ occidentali, ſuperiorique B R, & ex eadem longitudine repertum eſt punctum S, pro hora 5. à mer. in tropico ♋. Et ſic de cæteris. Solum hoc aduertendum eſt, latitudines vmbrarū ſuperiores, quæ ſupra rectam A B, in circulo A D B, (qui ob anguſtiam loci integer deſcriptus nō eſt) commode numerari nequeunt, ſupputandas eſſe infra eandem rectam, in parte tamen oppo-

ſita. Vt quoniam latitudo vmbræ conueniens horæ 9. à med.noc.in tropico ♋, orientalis eſt, ac ſuperior, continens gr.48. M.59.quæ ſupra rectam A B,numerari non poteſt, cóputabimus eam infra rectam A B, à puncto B, occidentali vſque ad T. Si enim ex recta occulta C T, abſcindatur C V, longitudo vmbræ P.77. M.31.;eidem horæ reſpondens,habebitur punctum V, pro hora 9. à med.noc. in tropico ♋. Eadem ratione inuentum eſt punctum Y, pro hora 3. à mer.in tropico ♋,ex latitudine vmbræ eadem orientali, & inferiori, cum tamen latitudo vmbræ huius horæ in tabula ſit occidentalis,& ſuperior.

DVCVNTVR autem ferme ſingulæ horæ à mer,& med.noc.per quaterna puncta, vt hora 9.à mer. & med.noc. per puncta Z,a, H, V,vel ſaltem per terna,vt hora 7. à mer. & med.noc. per puncta c,H, Q; & hora 11.à mer. per puncta d, b,H,&c.Omnes enim horæ à mer. & med. nocte per H, centrum horologii ducuntur.

PRO horologio ſuperiore declinante à mer. in ortum gr. 40. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali gr. 20. ſupputatæ ſunt tabellæ ſequentes pro horis à mer. & med. noc. in quibus ſolis exemplum hic proponemus. Appellantur autem in his tabellis latitudines vmbrarum ſuperiores illæ, quæ ſunt citra Verticalem proprium horologij verſus æquinoctialem lineam; Inferiores autem illæ, quæ vltra Verticalem eundem exiſtunt verſus centrum horologij.

Latitudines longitudineſque vmbrarum in horlogio ſuperiore declinante à meridie in ortum gr. 40. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali gr. 20. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum ſunt partim ſuperiores, & partim inferiores, vt hæ ſyllabæ [Super. Infer.] indicant.

Horæ ♋, à media nocte.	5 Soper.	6 Super.	7 Super.	8 Super.	9 Super.	10 Iofer.	11 Infer.	✣ ♈	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	21. 42.	16.25.	11.39.	7. 12.	2. 32.	5. 48.	71. 34.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	73. 33.	19. 39.	17. 3.	10. 38.	6. 24.	3. 7.	0. 30.	0. 28.	

Horæ ♋, à med. nocte.	12 Infer.	A meridie.	1 Super.	2 Super.	3 Super.	4 Super.	5 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	7. 28.		2. 6.	2. 37.	11. 16.	15. 51.	21. 5.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	2. 47.		6. 0.	10. 5.	16. 9.	27. 37.	63. 43.	

In Æquatore omnes latitudines vmbrarum Inferiores ſunt.

Hor. ♈,& ♎,à med.no.	6	7	8	9	10	11	✣	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	6. 16.	13. 36.	22. 51.	36. 1.	56. 50.	88. 5.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	53. 6.	24. 33.	14. 53.	9. 50	6. 54.	5. 47.	5. 47.	

Hor. ♈,& ♎,a med.no.	12	A meridie.	1	2	3	4	5	occidetales
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	59. 49.		37. 52.	24. 4.	14. 22.	7. 0.	0. 20.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	6. 41.		9. 25.	14. 10.	23. 3.	47. 18.	212. 21	

In tropico ♑, omnes latitudines vmbrarum inferiores ſunt.

Horæ ♑, a med. noc.	6	7	8	9	10	11	✠	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	27. 11	34. 38.	44. 31	56. 9.	71. 22.	88. 59.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	112. 29	50. 50.	27. 16.	18. 53.	15. 7.	13. 55.	13. 55.	
Horæ ♑, à med. noc.	12	A meridie.	1	2	3	4	occidentales.	
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	72. 43.		57. 41.	45. 15.	35. 34.	27. 56.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	14. 52.		18. 17.	25. 57	43. 24.	229. 0.		

IN plano horologij ducatur recta A B, ita tamen, vt in plano ſtabili ac firmo parallela ſit Horizonti, in qua aſſumpto loco ſtyli C, deſcribatur ex C, circulus A D B E, cuiuſuis magnitudinis in quo per centrum C. diameter excitetur D E, ad A B, perpendicularis, quæ communis ſectio erit plani horologij & maximi circuli inclinationem ad Horizõtem metientis, vt perſpicuum eſt. Inuento autem, per propoſ. 51. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, & Meridianum proprium horologii interiectũ, quem in dato exemplo deprehendimus eſſe grad. 32. Min. 7. numerabimus eum in circulo A D B E, à D, vſque ad F, verſus ſiniſtram, hoc eſt, verſus occidentales partes A, quando horologium declinat à mer. in ortum, inclinatumque eſt ad Horizontem ex parte boreali, quale noſtrum eſt, verſus dextram autem, ſi planum ex eadem parte inclinatum à mer. in occ. deflectat: ducaturque recta F C G, quæ communis ſectio erit plani horologij, & proprij Meridiani ipſius, id eſt, linea ſtyli. Si enim planum horologii in proprio ſitu ſtatuatur, ſi quidem à meridie declinet in ortum, cadet punctum E, in quartam partem hemiſphærij ſuperi occidentalem, ac borealem. Si igitur circulus maximus inclinationem metiens per rectam D E, ductus, & ad planum horologii rectus, concipiatur animo circa ſtylum in C, collocatum moueri, ita vt rectus ſemper maneat ad planum horologij, donec per polum mundi arcticum, qui nobis ad horologium conuerſis, ad dextram ipſius puncti E, exiſtit, ducatur, hoc eſt, deinde cum Meridiano proprio horologii coniungatur, faciet vtique in horologio ſectionem, quę infra ſtylum inter puncta A, D, cadet, cuiuſmodi eſt F C G, vt conſtat. Cum ergo D F, arcus ſimilis ei ſit, qui intercipitur inter Meridianum proprium, & circulum maximum per D E, ductum, qui inclinationem ad Horizontem metitur, erit recta F G, communis ſectio proprii Meridiani, & plani horologii; hoc eſt, linea ſtyli. Si autem planum horologij à meridie in occaſum vergat, cadet punctum E, in quartam partem hemiſphærij ſuperi orientalem, ac borealem, ita vt polus arcticus ſit nobis conuerſis ad horologium verſus ſiniſtram puncti E, hoc eſt, verſus A. Ergo ſi circulus ille ad horologium rectus, qui per D E, ducitur, moueatur verſus A, donec per polum tranſeat, cadet eius ſectio, quam cum plano horologij facit, infra ſtylum inter puncta B, D, &c. Quòd ſi per C, ad F G, ducatur perpendicularis H I, erit hæc, communis ſectio plani horologii, & Verticalis propriè dicti ipſius horologij, à qua ſupputandæ erunt omnes latitudines vmbrarum. Parata autem linea H I, diuiſa in partes quotlibet ſtylo æquales, vt in præcedentibus, inuentaque, per propoſ. 29. lib. 1. altitudine poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, quæ in noſtro exemplo comprehendit grad. 25. Min. 43. ac proinde eius complementum grad. 64. Min. 17. ſi ex C, loco ſtyli ſurſum verſus in recta F G, quando centrum horologij cadit infra ſtylum, vt contingit in planis ex parte boreali inclinatis ad Horizontem, cum arcus Meridiani Horizontis inter planum, & Horizontem minor eſt altitudine poli ſupra Horizontem, vt in noſtro exemplo, in quo dictus arcus continet grad. 15. Min. 35. (qui quidem ex propoſ. 28. lib. 1. inueſtigandus eſt) numeretur longitudo vmbræ P. 5. M. 47. reſpondens complemento altitudinis poli inuentæ, vſq; ad L, erit recta L M, ducta ad F G, perpendicularis, linea æquinoctialis. Hęc vmbra deorſum verſus ſupputanda erit, quando arcus Meridiani inter Horizontem, & planum horologii maior eſt altitudine poli ſupra Horizontem, quia tunc centrum horologii cadit ſupra ſtylum, vt in ſequenti horologio apparebit, in quo dictus arcus comprehendit grad. 68. Min. 50. Quòd ſi ex C, in oppoſitam partem in linea F G, vt hic deorſum verſus, computetur longitudo vmbræ P. 24. Min. 55. conueniens inuentæ altitudini poli grad. 25. Min. 43. inuenietur N, centrum horologii. Quæ duo puncta L, N, inuenientur quoque, vt ſupra dictum eſt in alijs horologijs, ſi pro puncto æquinoctialis lineæ ad verticem ſtyli K, qui perpendicularis ſit ad rectam F G, conſtituatur angulus altitudinis poli inuentæ C K L, grad. 25. Min. 43. & pro centro horologii angulus complementi eiuſdem altitudinis C K N, grad. 64. Min. 17.

Deſcriptio horologii declinantis à mer. in ortum gr. 40. & ad Horizontem inclinati gr. 20. ex tabulis.

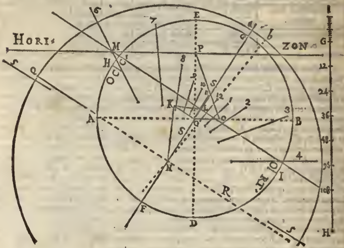
Linea ſtyli quę.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

Min. 17. A recta autem Q R, quæ per centrum horologii ducitur perpendicularis ad F G, onmerandi erunt arcus horarij, (ſi fuerint pro horis ſingulis ſupputati) in circulo ex N, deſcripto.

HORÆ deſcribentur ex ſuprapoſitis tabellis, vt in prioribus, ſi à punctis H, I, ſupputentur latitudines vmbrarum orientales, occidentaleſque, obſeruando diligenter, quæ ſuperiores, & quæ ſint inferiores &c. vt in appoſita figura apparet. Tranſeunt autem omnes horæ à mer. & med. noc. per N, centrum horologij. Quod ſi centrum horologij tam procul à ſtylo abeſſet, vt



commode in horologio notari non poſſet, inueſtiganda eſſent pro horis illis, quæ vnum tantum punctum habent in altero tropicorum, nullum autem in reliquo tropico, aut linea æquinoctiali, alia puncta in propinquo parallelo; vt v. g. in noſtro exemplo in parallelo ♊, vel ♌. Horizontalis linea ducenda eſt per punctum M, vbi linea horæ 6. à mer, vel med. noc. æquinoctialem lineã ſecat, perpendicularis ad rectã D E. Vel ſumpta in recta A B, longitudine ſtyli C O, ſi fiat ſurſum verſus angulus complementi inclinationis C O P, ſecabitur recta D E, in P, puncto, per quod horizontalis linea ducenda eſt ad D E, perpendicularis, quæ, ſi erratum non eſt, tranſibit neceſſario per punctum M, horæ 6. in æquinoctiali linea. Vel certe, ſi vmbra Par. 31. M. 58. continens inclinationi plani ad Horizontem tráſferatur à C, ſurſum verſus in recta D E, reperietur punctum P, per quod ducenda eſt linea horizontalis ad D E, perpendicularis. Lineam autem horæ 12. quæ eſt linea meridiana, ducemos etiam hac ratione. Arcus horarius horæ 12. à med. noc. quem hic inuenimos continere gr. 83. Min. 44 eſſeque occidentalem, inferioremque, (Quoniam enim hora 12. meridiei minorem habet diſtantiam à Meridiano proprio horologij, quàm 6. horarũ, cum diſtet duntaxat gr. 14. M. 10. quanta nimirum eſt inclinatio Meridiani proprij ad Meridianũ Horizontis, erit arcus horarius horæ 12. à med, noc. inferior, id eſt, vltra centrum horologij exiſtet, vt in ſcholio præcedentis propoſ. diximus. Rurſus quia planum horologii declinat à mer. in or. proiicietur vmbra ſtyli in meridie verſus ortum. Quare arcus horarius tunc occidentalis erit, vt eius vmbra in cõtrariam partem orientalem poſſit cadere, vt res poſtulat) ſupputetur in parte oppoſita circuli Q a, ex N, deſcripti, nempe à puncto rectæ Q R, orientali ſurſum verſus vſque ad b. Nam recta N b, erit linea meridiana.

Linea horizontalis.

Linea meridiana.

PRO ſuperiore horologio declinante à meridie in occaſum grad. 20. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali grad. 70. tabellæ, quæ ſequuntur, compoſitæ ſunt pro horis inæqualibus, in quibus ſolis exemplum exhibebimus. Vocantur autem in hiſce tabellis latitudines vmbrarum Inferiores illæ, quæ ſunt citra Verticalem proprium horologii, hoc eſt, verſus lineam æquinoctialem; ſuperiores autem illæ, quæ vltra eundem Verticalem verſus centrum horologij exiſtunt.

Lati-

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio ſuperiore declinante à mer. in occ. grad. 20. & ad Horizontem ex parte boreali inclinato grad. 70. pro horis inæqualibus, ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♑, latitudines vmbrarum partim Inferiores ſunt, & partim Superiores, vt hæ ſyllabæ [Infer. Super.] declarant.

Hora ♑, inæquales.	12 Infer.	1 Infer.	2 Infer.	3 Infer.	4 Infer.	5 Infer.	6 Super.	7 Super.	✠	oriẽtales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	20. 41.	16. 52.	13. 21.	10. 4.	6. 50.	3. 33.	0. 30.	9. 38.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	58. 22.	31. 0.	20. 2.	13. 54.	9. 48.	6. 42.	4. 9.	1. 54.	0. 23.	

Horæ ♑, inæquales.	8 Super.	9 Super.	10 Super.	11 Infer.	12 Infer.	occidentales.	Hora 1. ♐, & ♒, Inferior, & oriẽ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	53. 17.	6. 39.	0. 1.	4. 10.	7. 42.		14. 36.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.
	0. 28.	2. 28.	4. 47.	7. 26.	10. 45.		38. 15.

HIC appoſuimus latitudinem vmbræ, eiuſque longitudinem, quam Sol efficit hora 1. inæquali in parallelo ♐, & ♒, quoniã ex ea deſcribenda eſt in horologio hora 1. inæqualis, vt dicemus. Longitudinem porro huius vmbræ exhibet altitudo Solis, quam in tabella 17. altitudinum Solis notauimus.

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum ſuperiores ſunt, ſed orientales ab occidentalibus his ſyllabis [or. occ.] dignoſcuntur.

Hor. ♈, & ♎, inæquales	2 or.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	7 or.	✠	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 occ.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 56.	10. 50.	19. 11.	30. 34.	48. 16.	76. 29.	90. 0.	69. 23.	43. 38.	27. 42.	17. 17.	9. 15.
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	82. 45.	30. 9.	17. 17.	11. 9.	7. 36.	5. 50.	5. 40.	6. 4.	8. 15.	12. 12.	19. 16.	35. 17.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum ſunt ſuperiores, ſed orientales ab occidentalibus hæ ſyllabæ [or. occ.] diſtinguunt.

Horæ ♋, inæquales.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	7 or.	✠	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	26. 30.	35. 51.	48. 30.	65. 48.	87. 31.	90. 0.	70. 11.	51. 48.	38. 15.	28. 18.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	1115. 1.	44. 7.	22. 42.	15. 49.	13. 43.	14. 42.	15. 3.	20. 35.	36. 36.	176. 48

IGITVR in plano horologii ducta recta A B, quæ in plano ſtabili, ac firmo æquidiſtans ſit Horizonti, deſcribatur ex aſſumpto in ea loco ſtyli C, circulus cuiuſuis magnitudinis A D B E, in quo diameter D E, ſecet rectam A B, ad angulos rectos, quæ communis ſectio erit plani horologii,

Deſcriptio horologii declinātis à mer. in occ. gr. 30. & ad Horizō tē inclinati gr. 70. ex tabulis.

rologii, & circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis. Inuento autē, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, & Meridianum proprium horologii interiecto, quem in propoſito horologio reperimus eſſe gr. 16. Min. 22. computabimus eum à D, verſus ortum, ſiue punctum B, vt in præcedenti horologio diximus, cum hoc horologium declinet à mer. in occ. vſq; ad F. Nam recta F C G, erit linea ſtyli, ſeu communis ſectio plani horologii, & Meridiani proprii ipſius horologii. A recta autem K L, rectam F G, ad rectos angulos ſecante numerandæ erunt latitudines vmbrarum, cum ea ſit communis ſectio plani horologii, & Verticalis proprii eiuſdem horologii. Diuiſa deinde recta H I, in partes quotcunque ſtylo æquales, vt in antecedentibus, inuentaq́ue altitudine poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, quæ in dato horologio continet gr. 25. M. 18. ac propterea eius complementum gr. 64. M. 42. ſi ex C, loco ſtyli deorſum verſus in recta C F, (vt in præcedenti horologio diximus) numeretur longitudo vmbræ P. 5. M. 40. reſpondens inuentę altitudini poli, vſque ad H, erit recta H I, ducta ad F G, perpendicularis, linea æquinoctialis. Quòd ſi ex C, in propoſito exemplo ſurſum verſus in linea F G, ſupputetur longitudo vmbræ P. 25. M. 23. reſpondens altitudini poli inuentæ, reperietur M, centrum horologii, ita vt recta N O, ſecans F G, in M, ad angulos rectos ſit inſtar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. à qua arcus horarij pro horis computati numerandi erunt. Inueniantur autem eadem duo puncta H, M, per angulum altitudinis poli inuentæ C P H, & complementi eiuſdem C P M, vt in ſuperioribus, ſi C P, in recta K L, ſtylo accipiatur æqualis.

Linea ſtyli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.



LINEÆ horariæ ducentur hic, vt in præcedentibus, ſi à punctis K, L, numerentur latitudines vmbrarum, ſuperiores quidem verſus punctum G, & inferiores verſus F; orientales item à puncto L, & occidentales à puncto K, &c. vt in appoſita figura cernitur. Pro hora autem 1. inæquali, quod nullum punctum habet in tropico ♋, vel linea æquinoctiali, ſed ſolum punctum Q, in tropico ♑, inueſtigauimus in parallelo ♐, & ♒, ex eius latitudine vmbræ orientali L R, & inferiori, vel eius oppoſita K S; Item ex longitudine ejuſdem vmbræ P. 38. M. 15. punctum T, ita vt recta Q T, per puncta Q, & T, eiecta indicet horam 1. inæqualem. Horizontalis vero linea eſt ipſamet linea horæ 12. inæqualis, cum hac hora Sol oriatur, ac occidat, hoc eſt, exiſtat in Horizonte. Pro qua hora matutina, cum in tropico ♑, Sol oritur, inuenimus punctum V, pro veſpertina vero, cum Sol in eodem tropico occidit, reperimus punctum X, necnon in linea æquinoctiali punctum I. Hæc autem linea horizontalis, ſiue horæ 12. inæqualis per tria inuenta puncta V, X, I, ducta ſecabit neceſſario rectam D E, ad angulos rectos, ſi nuſquam erratum eſt. In horologio Aſtronomico, vel Italico, Babylonicove tranſibit eadem linea per illud punctum, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. aut hora 12. ab or. vel occ. æquinoctialem lineam interſecat: quod quidem ſemper erit punctum I. Porro ſi longitudo vmbræ Par. 4. M. 22. reſpondens inclinationi plani ad Horizontem transferatur à C, ſurſum verſus in recta D E, vſque ad Z, ducenda eſt per Z, linea horizon-

Linea horizontalis.

rizontalis ad D E, perpendicularis, Quòd ſi in recta A B,ſumatur C Y, ſtylo æqualis,conſtituaturque angulus complementi inclinationis C Y Z,reperiemus quoque in recta D E, puoctum Z, per quod linea horizontalis ducenda eſt perpendicularis ad D E, & per puncta V, X, I, &c. Lioea quoque horæ 6.inæqualis erit linea meridiana, ita vt producta tranſeat neceſſario per M, centrum horologii. Quam lineam meridianam ducemus etiam, ſi arcum horarium horę 12. à med.noc.quem deprehendimus eſſe gr.80. M.45.& orientalem, ſuperioremq́; (Quooiam enim hora 12. meridiei minorem diſtantiam habet à proprio Meridiano horologii,quàm 6.horarum, cum diſtet tantum, quaota eſt inclioatio Meridiani proprii ad Meridianum Horizontis, oempe gr.20.M.52. erit arcus horarius ſuperior, hoc eſt, vltra centrum horologii recedet, vt in ſcholio præcedeotis propoſ. ſcripſimus. Rurſus quia planum horologii declinat à mer. in occ. proiicietur vmbra ſtyli in meridie verſus occaſum; atque adeo arcus horarius horæ 12. à med.ooc. orientalis erit,vt eius vmbra in oppoſitam partem occidentalem cadere poſſit,vt res poſtulat) ſupputemus io oppoſita parte circuli N a O,ex M,deſcripti, oempe à puncto N,occidentali deorſum verſus vſque ad b. Recta enim M b, erit lioea meridiana. Linea meridiana.

PRO horologio ſuperiore declinante à mer. in ortum gr. 45. ad Horizontem vero inclinato ex parte boreali gr.51.M.51. confectæ ſunt ſequentes tabellę pro horis à mer. & med. noc. in quibus ſolis exemplum afferemus. Quooiam vero Aequator eſt Verticalis proprius huius horologii,quemadmodum & horologii polaris,cōputandæ erunt latitudines vmbrarum à linea æquinoctiali ſurſum quidem verſus pro horis tropici ♋, verſus autem partes inferiores pro horis tropici ♑,vt in polari horologio diximus: quoniam & hoc horologium, vt illud,centro caret,cum maximus circulus,cui æquidiſtat,per polos mundi ducatur.

Latitudines, loogitudineſque vmbrarum io ſuperiore horologio declinante à mer, in or.grad.45.& ad Horizontem ex parte boreali inclinato gr.51.M.51.
pro horis à mer.& med. noc, ad latitudinem Gr.42.

In tropico ♋, omnes vmbrarum latitudines ſunt ſuperiores,
in tropico vero ♑, inferiores,

Hor.♋,& ♑,a med.no.	4	5	6	7	8	9	✠	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 33.	24. 40.	27. 37.	33. 25.	44. 32.	65. 54.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	198. 7.	38. 51.	20. 14.	12. 36.	8. 18.	5. 50.	5. 13.	

Hor.♋,&♑,a med.no.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	occidẽtales
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	
	81.24.	53.28.	38. 2.		30. 2.	25. 51.	23. 54.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	
	5. 17.	6. 52.	10.11.		15. 49.	27. 5.	66. 9.	

In Aequatore nullæ ſunt vmbrarum latitudioes,cum tunc, per propoſ. 11. lib.1, vmbra ſtyli perpetuo cadat in lineam æquinoctialem;
Earum autem longitudines hæ ſunt,

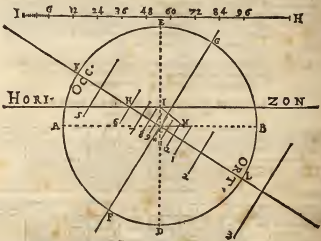
Horæ ♈,& ♎, à media nocte.	4	5	6	7	8	9	✠	orientales.
Longitudioes vmbrarom.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	181.29	35. 17.	17. 56.	10.31.	5. 55.	2. 23.	0. 0.	

Horę ♈,& ♎, à media nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	occidenta.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	
	0. 48.	4. 5.	8. 2.		13. 42.	24. 22.	60. 31.	

Deſcriptio horologii declinantis à mer. in or. gr. 45. & ad Horizontem inclinati gr. 51. M. 51. ex tabulis.

ITAQVE in horologii plano ducta recta A B, quæ in plano ſtabili ac firmo ſit æquidiſtans Horizonti, deſcribatur ex C, loco ſtyli aſſumpto circulus cuiuſuis magnitudinis A D B E, in quo diameter D E, rectam A B, ſecet ad rectos angulos, quæ communis ſectio erit plani horologii, & maximi circuli inclinationem ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter circulum maximum, qui inclinationem metitur, & Meridianum proprium horologii interiecto, quem in propoſito exemplo reperimus grad. 31. Min. 42. numerabimus eum à D, verſus A, ſiue occidentales partes, vſque ad F, quemadmodum in eo horologio declinante à mer. in ortum grad. 40. & ad Horizontem inclinato gr. 20. diximus, propterea quòd & hoc horologium declinat à mer. in ortum, vt illud. Recta enim ducta F C G, erit linea ſtyli, ſeu communis ſectio horologii, & proprii Meridiani ipſius. Recta autem K L, ſecans hanc ad angulos rectos erit linea æquinoctialis, hoc eſt, communis ſectio plani horologii, atque Aequatoris, à qua latitudines vmbrarum ſupputandæ ſunt,

Linea ſtyli.
Linea æquinoctialis.



HORAE deſcribentur ex latitudinibus vmbrarum à punctis K, L, ſupputatis, earumque longitudinibus, vt in Meridiano horologio, atque polari; eruntque horæ à mer. & med. noc. ad æquinoctialem lineam perpendiculares, atque inter ſe parallelæ, vt in illis. Horizontalis linea ducenda eſt per punctum H, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. æquinoctialem lineam ſecat, ipſi A B, parallela, vel ad D E, perpendicularis. Quòd ſi in recta D E, ſurſum verſus numeremus vmbram P. 9. M. 26. quæ inclinationi plani ad Horizontem reſpondet, vſque ad I, ducenda erit horizontalis linea per I, &c. Vel ſi in recta A B, ſumatur C M, ſtylo æqualis, fiatque angulus complementi inclinationis C M I, ſecabitur rurſus recta D E, in I, puncto, per quod linea horizontalis ducitur, &c.

Linea horizontalis.

PRO horologio ſuperiore declinante à Septentrione in occaſum grad. 20. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato grad. 30. accipiantur ſubſequentes tabellæ pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ. In quibus latitudines vmbrarum inferiores ſunt illæ, quæ citra Verticalem proprium horologii exiſtunt verſus æquinoctialem lineam, ſuperiores autem illæ, quæ vltra eundem Verticalem verſus centrum horologii reperiuntur.

SEQVVNTVR TABELLAE.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in ſuperiore horologio declinante a ſeptentr. in occ. grad. 20. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato gr. 30. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Gr. 42.

In tropico ♋, ſunt latitudines vmbrarum partim Inferiores, & partim ſuperiores, vt tabellæ ipſæ declarant.

Horæ ♋, à med. nocte.	2	3	4	5	6	7	8	orientales & infer.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	87.42.	73. 59.	60.22.	46. 56.	33. 38.	20. 22.	6. 54.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	396.38	262.36	143.25	84. 40.	55. 2.	38. 39.	28. 45.	

Horæ ♋, à med. nocte.	9	10	11	12	A meridie.	1	✣	orientales & ſuper.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M	G. M.	
	7. 4.	21.49.	37.46.	55. 7.		73.48	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	
	22.23.	18. 4.	15. 8	13.13.		12. 9.	11. 53.	

Horæ ♋, a meridie.	2	3	4	5	6	7	occidentales, & ſuperiores.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	86. 46.	67. 27.	49. 10.	32. 18.	16. 46	2. 23.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	11. 54	12. 25.	13 45.	16. 0.	19. 20.	24. 14.	

Horę ♋, à mer.	8	9	10	11	12	A med. nocte.	1	✣	occidenta. & infer.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	
	11. 26.	24.47.	38. 3.	51. 23.	64. 53.		78.33.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	
	31.34.	43. 8.	62. 54.	99. 54	175.17.		214. 49	400.29	

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum ſunt ſuperiores, vt tabellæ indicant.

Horę ♈, & ♎, à med. nocte.	8	9	10	11	12	A meridie.	1	✣	orientales & ſuper.
	G. M.	G. M	G. M.	G M.	G. M.		G. M.	G. M.	
Latitu. vmbra.	2. 24.	16. 19	30. 36.	45. 23.	60. 44.		76. 34.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	
	737. 0.	106. 59	58. 59.	41. 10.	34.26.		30. 53.	30. 2.	

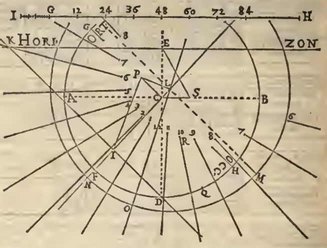
Horæ ♈, & ♎, a mer.	2	3	4	5	6	7	occidenta. & ſuper.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	87. 19.	71. 15.	55. 33.	40. 24.	25. 48.	11.38.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	30. 3.	31. 42.	36.26.	46. 21.	69. 0.	149. 10	

CADVNT in hoc horologio omnes horæ tropici ♑, in faciem inferiorem horologii, quia tropicus ♋, totus ſupra faciem ſuperiorem extat, & tropicus ♑, infra. Hanc ob cauſam nullas vides latitudines vmbrarum pro horis tropici ♑, in tabellis poſitas. Ex his ſequitur, vmbram gnomonis, Sole exiſtente in principio ♋, deſcribere in ſuperiore horologio Ellipſim, quam tamen ob loci anguſtias integram non effecimus.

Deſcriptio horologij declinantis à ſeptentr. in occ. gr. 20. & ad Horizontem inclinati gr. 30. ex tabulis.

DVCTA ergo in plano horologij recta A B, quæ parallela ſit Horizonti in plano firmo, ac ſtabili, deſcribatur ex C, aſſumpto loco ſtyli circulus cuiuſuis magnitudinis ADB, in quo recta DCE, rectã A B, in centro ad rectos angulos ſecans ſit cõmmunis ſectio plani horologij, & circuli maximi inclinationẽ plani ad Horizontem metientis. Inuento autem per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli ma-

ximi,cui horologiũ parallelum eſt,inter circulũ maximum,qui inclinationem metitur,& Meridianum horologii propriũ intercepto,quem in dato plano inuenimus eſſe gr. 43. M. 20. ſupputabimus eum à D,verſus A,ſeu partes orientales horologii,vſq; ad F; propterea quòd horologiũ datũ à ſeptentr.in occ.deflectit,caditq́; eius centrũ ſupra lineã æquinoctialem: (Vtrum autem centrũ ſupra,vel infra lineã æquinoctialem cadat,cognoſcetur ex iis , quæ propoſ. 37.lib. 3. tradidimus.



Quando enim arcus Meridiani inter Horizontem, & planũ ex parte auſtrali inclinatũ minor eſt cõplemento altitudinis poli,vt in noſtro exẽplo cõtigit,cũ dictos arcus,ex propoſ.28.lib.1.inueſtigatus cõtineat gr.28.M.29.cadet centrũ horologii ſupra lineã æquinoctialem ; quãdo vero idẽ arcus æqualis eſt,vel maior cõplemento altitudinis poli, infra, vt in dicta propoſ. diximus in ſecunda cõſtructione horologij declinantis ſimul & inclinati.) Recta enim F C,erit linea ſtyli, id eſt, cõmunis ſectio plani horologij,& Meridiani ipſius proprii. Nã ſi horologium in proprio ſitu collocetur,ſi quidẽ à ſeptentr.declinet in occ.cadet punctũ E, in quadrantem hemiſphærij ſuperi auſtralẽ,orientalemq́; , & punctũ D,in quadrantem inferi hemiſphærij borealem,& occidentalẽ, ita vt,nobis ad horologiũ conuerſis,polus arcticus ſit ad ſiniſtrã puncti D.Quare ſi circulus maximus inclinationẽ metiens per rectam D E, & ſtylũ ductus intelligatur moueri circa ſtylum in C, collocatũ,donec per polum arcticũ tranſeat,hoc eſt,donec cum Meridiano proprio horologij cõiungatur,faciet omnino cũ horologio ſectionem, quę infra ſtylum inter puncta A, D,cadet, qualis eſt D C E,&c. Contrariũ accidet,ſi planum à ſeptentr.in ortũ deflectat,& centrũ horologij ſit ſupra ſtylum. A recta igitur G H,rectã F C,in C, ad angulos rectos ſecante cõputandæ erunt latitudines vmbrarum,tanquam à cõmuni ſectione plani horologii,& proprii Verticalis ipſius.Parata autem linea H I,in partes gnomoni æquales diuiſa,vt ſupra,inuentaq́; per propoſ.29.lib.1. altitudine poli ſupra planũ horologii,quã in noſtro exemplo deprehendimus eſſe gr.68.M.13.eiuſque cõplementum gr.21.M.47.Si ex C,loco ſtyli deorſum verſus in linea ſtyli (quoniã centrũ horologii,vt diximus, ſupra ſtylũ cadit,& æquinoctialis linea infra)numeretur vmbra P.30. M.2.quã-tam requirit cõplementum altitudinis poli inuentæ,vſq; ad I, erit recta I K, ducta per I, ad F C, perpendicularis, linea æquinoctialis.Et ſi ex C,ſurſum verſus vſq; ad L,numeretur vmbra P 4. M. 48.reſpondens altitudini poli inuentæ,inuenietur L,centrum horologii,ita vt à recta M L,ad F L, perpendiculari in circulo M N,ex L,deſcripto numerandi ſint arcus horarij, ſi pro ſingulis horis ſupputẽtur. Duo aũt puncta I, L,inuenientur quoq; ex angulo C P I,altitudinis poli inuẽtę,& angulo C P L,complementi eiuſdem altitudinis,ſi in recta G H,abſcindatur C P, ſtylo æqualis.

Linea ſtyli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

IN horarũ deſcriptione nulla difficultas eſt,ſi à punctis G, H, rectè ſupputentur latitudines vmbrarũ,&c.vt in appoſita figura manifeſtũ eſt,in qua,quia circulus A D B, integre nõ potuit deſcribi,numerauimus latitudines vmbrarũ ſuperiores, & orientales à puncto H, occidentali deorſum verſus,occidentales autẽ à G,puncto oriẽtali. Vt pro latitudine vmbræ horæ 10.à med.noc. in tropico ♋,quæ orientalis eſt,& ſuperior,cõtinetq́; gr.21.M.49.accepimus occidentalem, & inferio-

rem

rem H Q, & ex longitudine vmbræ P. 18. M. 4. inuenimus punctũ R, pro hora 10. à med. noc. in tropico ♋, &c. Horizontalis linea ducitur ex puncto k, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. æquinoctialem lineã ſecat, ipſi A B, parallela, vel ad D E, perpendicularis, quæ omnino trãſibit per E, punctũ, quod in recta D E, terminat C E, longitudinẽ vmbræ P. 20. M. 47. quæ inclinationi plani ad Horizontem reſpondet. Quod punctũ inuenietur quoque, ſi in recta A B, ſumatur C S, ſtylo æqualis, fiatq; angulus C S E, cõplementi inclinationis. Hora porro 12. à mer. vel med. noc. dabit lineã meridianã, quæ neceſſario trãſibit per punctũ O, quod in circulo M N, terminat arcũ horariũ M O, gr. 64. M. 12. qui horæ 12. à mer. vel med. noc. cõuenit: quæ quidem linea meridiana in noſtro horologio erit occidentalior, quàm linea ſtyli F C, propterea quòd planũ horologii in occaſum declinat. Hinc enim fit, vt in meridie vmbra ſtyli proiiciatur verſus partes horologii occidentales.

Linea horizontalis.

Linea meridiana.

PRO horologio Superiore declinante à ſeptentr. in ortũ gr. 60. & ad Horizontẽ ex parte auſtrali inclinato gr. 80. ſubſequentes tabulæ cõſtructæ ſunt pro horis ab occ. In quibus latitudines vmbrarũ ſuperiores ſunt illæ, quæ citra Verticalẽ propriũ horologij, & verſus lineã æquinoctialẽ exiſtũt, inferiores aũt illę, quę vltra eundẽ Verticalem, & verſus centrũ in horologio reperiuntur.

Latitudines, longitudinesq; vmbrarum in horologio ſuperiore declinante à ſeptentr. in or. grad. 60. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato grad. 80. pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim Superiores ſunt, & partim Inferiores, vt hæ ſyllabæ [Super. Infer.] declarant.

Horæ ♋, ab occaſu.	3 Super.	4 Soper.	5 Super.	6 Super.	7 Super.	8 Infer.	9 Infer.	✠	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	24. 19.	18. 11.	12. 40.	7. 17.	1. 30.	6 39.	30. 4.	50. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	155. 58.	39. 52.	21. 11.	13. 3.	8. 9.	4. 35.	1. 44	0. 55.	
Horæ ♋, ab occaſu.	10 Infer.	11 Infer.	12 Super.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.		orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	31. 54.	7. 5.	1. 33.	7. 6.	12. 28.	17. 59.	24. 4		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	1. 39.	4. 2[illegible].	[illegible]. 0.	12. 50.	20. 47.	38. 46.	141. 5[illegible].		

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum ſunt inferiores, occidentales vero ab orientalibus diſtinguuntur his ſyllabis [or. occ.]

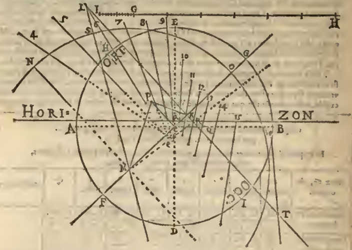
Hor. ♈, & ♎, ab occaſu.	6 occ.	7 occ.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 or.	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 or.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	6. 46.	14. 39.	24. 27.	38. 6.	58. 51.	88. 22.	61. 29.	9. 51.	25. 37.	15. 31.	7. 31.	0. 15.
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	53. 54.	25. 4.	15. 19.	10. 16.	7. 24.	6. 20.	7. 12.	9. 54.	14. 39.	23. 39.	48. 29.	1006. 38

In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines ſunt inferiores, occidentales autem ab orientalibus per has ſyllabas [or. occ.] ſegregantur.

Horæ ♑, ab occaſu.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 occ.	✠	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 or.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	30. 43.	39. 19.	50. 5.	64. 36.	79. 47.	90. 0.	82. 43.	66. 10.	52. 10.	40. 58.	32. 10.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	111. 4.	39. 8.	24. 4.	17. 56.	15. 23.	15. 0.	15. 11.	17. 19.	22. 40.	35. 19.	84. 30.

Deſcriptio horologii declinantis à ſeptentr. in or. gr. 60. & ad Horizontem inclinati gr. 80. ex tabulis.

SIT igitur in plano horologii dücta recta AB, ita vt in plano ſtabili parallela ſit Horizōti, in qua ex aſſumpto loco ſtyli C, deſcribatur circulus cuiuſcunq; magnitudinis A D B E, ſecetq; recta DE, rectā A B, in centro ad angulos rectos, quæ cōmunis ſectio erit plani horologii, & circuli ma-



ximi inclinatioē plani ad Horizontē metiētis. Inuēto autem, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologiū æquidiſtat, inter circulū maximū, qui inclinationē metitur, & Meridianū proprium horologii interpoſito, quē in dato exēplo deprehēdimus eſſe gr. 47, M 0. numerabimus eum à D, nō verſus occaſum B, vt in præcedēti horologio diximus, licet horologiū à ſeptentr. in ortum declinet, quia centrū horologii cadit infra ſtylū, cū arcus Meridiani inter Horizontē, & planū horologii maior ſit cōplemēto altitudinis poli, cōplectens nimirū gr. 72. M. 57, ſed à D, verſus ortū A, vſq; ad F, & ſi horologiū declinet à ſeptentr. in occ. cuius centrū ſit infra lineā æquinoctialē, vel

Planum ſtyli. ſtylum, à D, verſus occaſum B. Recta enim ducta F C G, erit linea ſtyli, ſiue cōmunis ſectio plani horologii, & Meridiani proprii ipſius. Nā cōſtituto horologio in proprio ſitu, ita vt punctū E, cadat in quadrantem hemiſphærii ſuperi occidentalē, & auſtralem, ſi horologiū à ſeptentr. in ortum declinet, quoniā centrū horologii infra ſtylū cadit, erit omnino axis mūdi ad planū horologii inclinatus inter puncta B, & E; quemadmodū, quādo centrū ſupra ſtylū cadit, & horologiū à ſeptētr. in ortū deflectit, inter puncta B, & E, inclinatus eſt ad planū horologii, cū neceſſario axis mundi per verticē ſtyli incedat. Id quod cuilibet, qui ſitū horologii, centri ipſius, & axis mundi paulo attentius inſpexerit, perſpicuū eſſe poteſt. Igitur ſi cogitetur circulus maximus inclinationem metiens per rectā D E, ductus moueri circa ſtylū rectū ad horologiū, donec per polos mundi, atque adeo per axem mundi trāſeat, habebit omnino eū ſitū, vt planū horologii ſecet inter puncta B, & E, atq; adeo inter A, & D, propter inclinationem axis inter eadem puncta, vt dictū eſt. Cōtrarium his fiet in plano declinante à ſeptentr. in occ. ſi centrū horologii cadat infra ſtylū, ſeu lineā æquinoctialem. A recta autem H I, ſecāte rectā F G, in centro ad angulos rectos ſupputādæ erunt vmbrarū latitudines, Præparata iam linea H I, diuiſa in partes gnomoni æquales, vt ſupra dictum eſt, inuentaq; , per propoſ. 29. lib. 1. altitudine poli ſupra planū horologii, quā in propoſito exēplo reperimus eſſe gr. 27, M, 50. ac propterea cōplementū eiuſdē gr. 62. M 10. ſi ex C, loco ſtyli in lineā ſtyli ſurſū verſus (quoniā centrū horologii, vt diximus, cadit infra ſtylū, & æquinoctialis linea ſupra) cōputemus vmbrā P. 6, M. 20. cōgruentē cōplemento altitudinis poli inuentæ vſq; ad K, dabit recta K L, ad F G, perpendicularis lineā æquinoctialem. Et ſi deorſum verſus numeremus vmbrā P. 22. M 44. offendemus M, centrū horologii, ita vt à recta MN, ſecāte rectā T G, ad angulos rectos numerādi ſint arcus horarii, ſi ſupputati ſint ad ſingulas horas, in circulo NO, ex M, deſcripto. Verū duo pūcta k, M, inuenientur etiā alio modo, ſi in recta HI. ſūpta linea CP, ſtylo æquali, cōſtituatur angulus CP K, altitudinis poli inuentæ, & angulus C P M, cōplementi eiuſdem altitudinis poli.

Linea æquinoctialis. Centrum horologii.

FACILIS autē eſt deſcriptio horarū ex poſitis tabellis, ſi à punctis H I, cōputētur latitudines vmbrarū, obſeruādo diligenter, quæ oriētales ſint, occidētalesve, & quæ ſuperiores, aut inferiores, vt in appoſita figura cernitur. Linea horizōtalis ducitur per punctū K, vbi hora 12. ab or. vel occ. vel

Linea horizontalis.

vel hora 6. à mer. vel med. noc. ęquinoctialē lineā interſecat, parallela recta A B, vel ad D E, perpēdicularis, quæ neceſſario per punctū a, trāſibit, quod in recta D E, terminat vmbrā P. 2. M. 7. inclinationi ad Horizontē congruentē. Inueniemus autē idem punctū a, ſi in A B, ſumpta recta C Q, ſtylo æquali, conſtituamus angulum C Q a, cōplemento inclinationis ad Horizontē æqualē. Meridiana quoque linea, ſi eā in horologio depingere lubeat, ducēda eſt per M, centrū horologij, & per punctū L, vbi hora 6. ab or. vel occ. æquinoctialē lineā diuidit. Quod ſi forte punctū L, ob anguſtiam loci, haberi nō poſſit, inquirendus erit arcus horarius horæ 12. à mer. vel med. noc. cuius diſtantia à Meridiano proprio eadē eſt, quæ inclinatio Meridiani proprij ad Meridianū Horizōtis. Hunc inuenimus cōtinere gr. 28. M. 31. Et quoniam planū horologij ſecat quadrantem Æquatoris orientalem ſupra Horizontem, cū arcus inter ipſum, & Horizontem maior ſit cōplemento altitudinis poli, ac proinde quadrantem occidentalem ſub Horizōte, nō illuminabit Sol faciem ſuperiorem plani in Æquatore, ac Meridiano ſupra Horizontem conſtitutus, ſed cum infra Horizontē exiſtet in Æquatore, & Meridiano, niſi à terra impediretur, ac propterea vmbra ſtyli tūc cadet verſus oriētales partes in linea æquinoctiali, puta verſus L. Quare dictū arcū ſupputabimus ab N, vſq; ad S, punctū, per quod meridiana linea ducenda eſt. Deſcripſimus autem illas etiam horas ab occ. quæ infra Horizontem ſunt, ſupra tamen planū horologij, quales ſunt 8. 7. 6. 5. 4. &c. vt earū poſitio conſideretur, duximusq; horā 5. quæ nullū punctū habet in tropico ♑, vel linea æquinoctiali, per punctū in tropico ♋, inuentū, & per punctū e, vbi hora 7. ab occ. lineā hora 6. à mer. vel med. noc. ſecat per centrū M, & per punctū R, ductam, vt cōſtat ex tabula lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. propoſ. 20. lib. 1. Sic etiam horam 4. ab occ. ductam eſſe vides per punctū in tropico ♋, inuētum, & per punctum f, in linea horæ 6. à mer. vel med. noc. per quod hora 8. ab occ. tranſit, vt ex eadem tabula manifeſtum eſt, vel certe per punctum T, æquinoctialis lineę, per quod hora 16. ab occ. ducitur, vt ex tabula propoſ. 19. lib. 1. perſpicue colligitur.

POSTREMO pro horologio ſuperiore declinãte à Septētr. in ortū gr. 30. & ad Horizontē inclinato ex parte auſtrali gr. 52. M. 3. cōfecimus ſequētes tabellas pro horis à mer. & med. noc. In quibus latitudines vmbrarū ſuperiores, inferioreſq; accipiēdę ſunt, vt in proximo horologio diximus.

Latitudines, longitudineſque vmbrarū in horologio ſuperiore declinante à Septentr. in or. grad. 30. & ad Horizontem ex parte inclinato gr. 52. M. 3. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

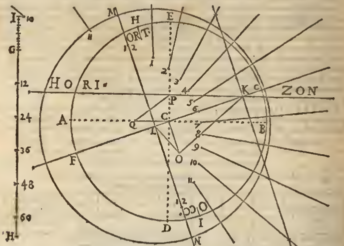
In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim ſunt ſuperiores, & partim inferiores: vt in tabellis apparet.

Horæ ♋, à meridie.	6	7	8	9	10	11	12	Occidentales, & ſuperiores.
	6	5	4	3	2	1	0	Oriēta. & ſuperio.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0.	76. 16.	62. 40.	49. 16.	36. 4	22. 58.	9. 43.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	2429. 6	699. 12	224. 1.	107. 33	63. 31.	42. 19.	30. 28.	
Horę ♋, à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales, & inferiores.
	6	5	4	3	2	1	0	occidētales, & inferiores, præter vltimam.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0.	70. 8.	51. 19.	34. 5.	18. 23.	3. 58.	9. 43.	Hæc vltima ſuperior eſt.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	11. 18	11. 43.	12. 58.	15. 6.	18. 21.	23. 10	30. 28.	
In Æquatore ſunt omnes vmbrarum latitudines inferiores.								
Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0.	73. 45.	57. 52.	42. 35.	27. 57.	13. 50.	0. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	27. 59.	29. 8.	33. 2.	41. 21.	59. 42.	117. 8.	Infinita	

IN hoc horologio cadunt omnes horæ tropici ♑, ſupra faciem inferiorem plani propoſiti: quia ab eo non ſecatur, ſed totus ſub ipſo occultatur, quemadmodum & tropicus ♋, totus ſupra ipſum extat. Hinc fit, vt nulla mentio fiat horarum tropici ♑, in iſtis tabellis. Deſcribit autem vmbra gnomonis, Sole exiſtente in principio ♋, Ellipſim, licet in horologio, propter ſpatij anguſtias, integra non appareat.

Deſcriptio horologij declinātis à ſeptētr. in or. gr. 30 & ad Horizontem inclinati gr. 52. M. 30 ſine tabulis.

DVCTA ergo in plano horologij recta A B, quę in plano ſtabili ſit Horizonti æquidiſtans, aſſumptoq́ue in ea loco ſtyli C, deſcribatur ex C, circulus quicunque A D B E, in quo recta D E, ſecet ipſam A B, ad angulos rectos in centro, tanquam communis ſectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter maximum circulum, qui inclinationem metitur, & Meridianum proprium, quem in oblato horologio offendimus gr. 70. M. 28. computabimus eum à D, verſus A, partes orientales, vt in proximo horologio diximus, (cadit enim &



in hoc horologio centrum infra ſtylum, & æquinoctialis linea ſupra, cum arcus Meridiani inter ipſum, & Horizontem ſit complemento altitudinis poli ſupra Horizontem æqualis, nempe gr. 48. M. 0.) vſque ad F. Recta enim F C G, erit linea ſtyli, ſiue communis ſectio plani horologij, & Meridiani proprij ipſius: Et à recta H I, ſecante rectam F G, ad angulos rectos in C, tanquam communi ſectione plani horologij, & Verticalis proprij ipſius, numerandæ erunt latitudines vmbrarum. Diuiſa deinde recta H I, in partes ſtylo æquales, vt iam ſæpe factum eſt; inuentaque per propoſ. 29. lib. 1. altitudine poli ſupra planum horologij, quam in noſtro exemplo reperimus continere gr. 66. M. 47. ac propterea complementum eiuſdem gr. 23. M. 13. ſi à C, loco ſtyli in linea ſtyli ſurſum verſus ſupputemus vmbram Par. 27. M. 59. quæ complemento altitudinis poli inuentæ debetur, inueniemus punctum K, per quod linea æquinoctialis ad F G, ducenda eſt perpendicularis; Et ſi deorſum verſus accipiamus vmbram C L, Par. 5. M. 9. altitudini poli inuentæ reſpondentem, inuentum erit L, centrum horologij, per quod ſi ducamus ad F G, perpendicularem M N, computandi erunt arcus horarij, ſi pro ſingulis horis ſupputati fuerint à punctis M, N, in circulo ex L, deſcripto. Quæ duo puncta K, L, inueniri quoque poſſunt, ſi in H I, accipiatur recta C O, gnomoni æqualis, fiatq́ue angulus C O K, altitudinis poli inuentæ, & angulus C O L, complementi eiuſdem altitudinis.

Linea ſtyli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologij.

SI iam à punctis H, I, ſupputentur, latitudines vmbrarũ, obſeruando diligenter, quæ orientales ſint, occidentalesve, & quæ ſuperiores, inferioresve, conſtruetur horologiũ, vt in præcedentibus. Horizontalis autem linea ducenda eſt per punctum K, vbi linea ſtyli, quæ in dato plano horam 6. à mer. vel med. noc. indicat, æquinoctialem lineam ſecat, parallela rectę A B, vel perpendicularis ad D E, tranſiens omnino per punctum P, quod in recta C E, terminat vmbram Par. 9. M. 22. congruentem inclinationi plani ad Horizontem. Quod punctum P, inuenietur etiam, ſi in recta A B, ſumatur C Q, ſtylo æqualis, conſtituaturq́ue angulus C Q P, complementi inclinationi,

Linea horizontalis.

natiunis,&c. Meridiana autem linea in hoc horologio perpendicularis eſt ad F G, ita vt à recta M N,non differat,propterea quòd arcus horarius horæ 1 a. à mer.vel med. noc. continet grad.o. Min. u.in dato exemplo.

Linea meridiana.

EX his facile arbitror percipi poſſe,qua ratione ex tabulis horologia conficiantur,cum in omnibus horologijs, quæ io lib. 2. & 3.deſcripſimus, exempla poſuerimus, æquinoctiali horologio excepto, ob rationem, quam ſupra diximus. De collocatione autem iſtorum omnium horologiorum nihil prorſus diximus,qua ita locanda ſunt,vt in lib. 2.& 3. præſcripſimus. Atque hic modus deſcribendorum horologiorum,qui ex tabulis deſumitur, certiſſimus eſt,atque facilimus, ſi tabulæ recte ſupputentur, vt hoc lib. docuimus. In eo enim non opus eſt tot lineas perpendiculares.aut parallelas ducere,quot in aliis modis,ſed ſatis eſt,ſi lineæ latitudinum vmbrarum occultæ ducantur, vt ex illis vmbrarum longitudines abſcindantur, quæ vel ex tabula vmbrarum propoſ.2. huius lib. eliciendæ ſunt,vel inueniendæ Geometrice ex altitudinibus Solis, vt in hac propoſ. cum horologium horizontale conſtrueremus, tradidimus, &c. Ita enim inuenientur & puncta tropicorum, & aliorum etiam, ſi placet, parallelorum. Adde quòd hoc eodem modo in muro quantumcunque horologium pingere licet, ad datam quamlibet longitudinem ſtyli, ita vt opus non ſit, illud prius in charta deſcribere, vt poſtea ad maiorem formam in muro redigatur. Propoſueram ego ſane varias tabulas hoc loco pro variis latitudinibus ſupputare; ſed quoniam liber io immenſum creſcebat,ſatius eſſe duxi,rationem,qua quilibet proprio Marte huiuſmodi tabulas condere poſſit, demonſtrare, & nonnullis exemplis, quibus omnis varietas, & difficultas explicetur, rem ipſam illuſtrare. Id quod abunde me hoc lib. præſtitiſſe exiſtimo. Huc etiam accedit,quòd nullæ tabulæ ſatis eſſe poſſint pro omnibus eleuationibus poli, & declinationibus,inclinationibusq́ue planorum, niſi quis tabulas condere velit pro ſingulis Minutis eleuationum, declinationum, inclinationumq́ue, quod infiniti propemodum eſſet laboris. Alio fortaſſis tempore, cum per otium licebit, aliquot tabulas in lucem edemus, præſertim pro horologiis horizontalibus, Verticalibus, Meridianis,declinantibusq́ue à Verticali,quæ in muris ad Horizontem rectis deſcribuntur, cum hæc magis io vſu eſſe ſoleant.

Præſtantia deſcriptionis horologiorum ex tabulis.

NEQVE ſilentio prætereundum eſt hoc loco, nos in horologio quocunque Aſtronomico per arcus horarios, qui per propoſ. præcedentem huius lib. ſupputantur, deſcripto delineare poſſe parallelos,arcusve ſignorum,non ſecus ac in ſuperioribus libris, hoc eſt, per figuram, in qua radij ſignorum contineantur, vel etiam per Analemma,ſi diligenter habeatur ratio illius trianguli, quod in omnibus horologijs huius propoſ.in quibus centrum notatum eſt, cõtinetur,cuius quidem baſis eſt portio lineæ ſtyli inter centrum horologii,& æquinoctialem lineam poſita, duo vero eius latera in vertice ſtyli coeunt, quorum illud, quod à vertice ſtyli in lineam æquinoctialem cadit, eſt communis ſectio Aequatoris,& Meridiani proprii ipſius horologij, (ſi nimirum triangulum dictum circa lineam ſtyli circumduci intelligatur, donec rectum fit ad planum horologii) aliud vero inter verticem ſtyli, & centrum horologii incluſum, axem mundi refert, vt ex ijs, quæ in lib.2.& 3.demonſtrauimus, perſpicuum eſt. Exempli gratia, ſi horologium declinans à mer. io or. gr.40.& inclinatum ad Horizontem grad. 20. (quod quidem eſt primum inter ſex poſtrema horologia huius propoſ.) deſcriptum ſit per arcus horarios, accipienda erit in axe illius figuræ,in qua radij ſignorum continentur, recta æqualis axi K N,in triangulo K L N, dicti horologii, & in radio Aequatoris,qui in extremo puncto K, ipſius axis ad axem perpendicularis eſt, abſcindenda recta æqualis rectæ K L, eiuſdem trianguli. Deinde in linea ſtyli horologii ſumenda recta L S,ſiue ſurſum,ſiue deorſum verſus, æqualis eidem K L. Poſtremo interualla inter S, & puncta horarum in linea æquinoctiali in radium Aequatoris beneficio circini transferenda, &c. Quod vero attinet ad deſcriptionem ſignorum ex Analemmate, fabricandum erit Analemma, habita ratione anguli K N L, altitudinis poli, &c.

Qua ratione in horologio Aſtronomico per arcus horarios conſtructo arcus ſignorum poſſint deſcribi.

Horologia ergo varia ex tabulis, quas in præcedentibus propoſitionibus ſupputare docuimus, compoſuimus. Quod faciendum erat.

FINIS QVINTI LIBRI.

GNOMONICES LIBER SEXTVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

EDIDIT Ptolemæus libellum acutiſſimum de Analemmate, in quo & Geometrice,& per numeros arcus quoſdam circulorum inueſtigat, per quos eadem ferme via, qua nos in proximo libro vſi ſumus, horologia omnis generis deſcribantur. Id quod feliciter executus eſt Federicus Commandinus in libello de horologiorum deſcriptione, quem ad illud opus de Analemmate adiunxit. Quoniam vero quàm plurimi & Analemma Ptolemæi,& deſcriptionem horologiorum à Federico Commandino ex eo depromptam ſuſpiciunt quidem, & admirantur propter acumen ingenii, & ſubtilitatem demonſtrationum, ſed ſimul vtrumque auctorem grauiſſime accuſant de affectata quadam obſcuritate, vt omnino diffidant, ſeſe fructum aliquem ex eorum ſcriptis capere poſſe: faciendum mihi omnino putaui, vt rationem illam deſcribendorum horologiorum, quam Federicus Commandinus, vt diximus, ex Analemmate Ptolemæi deprompſit,& quæ iucundiſſima eſt,ſubtiliſſimaq;,clarius,&, quoad eius fieri poterit,breuius hoc libro explicem, vt à quouis,qui omnino rerum Geometricarum ignarus non ſit,intelligi poſſit,ac percipi. Non ſequar autem verba Ptolemæi, ſed ſententiam, atque rem ipſam, præſertim in arcubus, circumferentiisve inquirendis per numeros, vbi multo breuiores ſupputationes,quam Ptolemæus,excogitauimus, vt facile quiuis iudicabit,ſi hæc noſtra cum Ptolemæi ſcriptis contulerit.

EXPLICATIO CIRCVLORUM, ET circumferentiarum, quos præcipue in Analemmate Ptolemæus conſiderat. CAPVT I.

Quos circulos præcipue in Analemmate Ptolemæus conſideret.

PTOLEMAEVS trium potiſſimum horologiorum,nempe Horizontalis, Verticalis,ac Meridiani,rationem habuiſſe videtur; (Nos tamen eadem ratione,ad modum horizontalis horologii, omnia alia horologia,de quibus in ſuperioribus egimus,deſcribemus) propterea tres tantum circulos maximos præcipue in Analemmate conſiderat ſeſe in qualibet ſphæræ poſitione mutuo ad angulos rectos interſecantes,puta Horizontem, Meridianum, & Verticalem circulum proprie dictum,quibus dicta tria horologia æquidiſtant, vt ex ſuperioribus patet. Quilibet enim horum trium circulorum rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. ad reliquos duos, cum per eorum polos ducatur, vt perſpicuum eſt. Communes quoque eorundem circulorum ſectiones mutuo inter ſe angulos rectos conſtituunt in centro mundi; propterea quod quilibet duo horum circulorum ad reliquum recti ſunt, vt diximus,ac propterea & communis illorum ſectio ad eundem perpendicularis, &c. Cõmunis autem ſectio Horizontis, & Meridiani appellatur à Ptolemęo linea meridiana: Sectio vero communis Horizontis, & Verticalis dicitur linea æquinoctialis, eo quod ſit communis etiam ſectio Horizontis, & æquinoctialis circuli: Communis denique ſectio Meridiani, & Verticalis Gnomon vocatur. Quæ omnia in ſubiecta figura apparent, in qua circulus A B C D, eſt Meridianus; A F C G, Horizon ad Meridianum rectus; B F D G, Verticalis proprie dictus ad vtrumque nominatum circulum rectus; Linea meridiana recta A C, nempe communis ſectio Horizontis, ac Meridiani; Linea æquinoctialis recta F G, communis ſcilicet ſectio Horizõtis, & Verticalis; Linea denique recta D B, gnomon, nimirum ſectio communis Meridiani, & Verticalis.

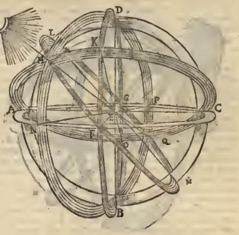
59. undec.

Linea meridiana, linea æquinoctialis,& Gnomon quid ſecundum Ptolemęū.

CVILIBET deinde horum trium circulorum motum quendam tribuit Ptolemæus.

Debent enim omnes per centrum Solis tranſire, in quocunque loco, ſeu puncto cæli Sol exiſtat, ita vt quilibet tot poſitiones aſſumat in die, quot loca Sol pertranſit. Mouetur autem Horizon circa æquinoctialem diametrum, ſectionemve, tanquam ad id, quod ſupra terram. & ſub terra eſt, vt ipſe ait, hoc eſt, ad verticem capitis, eiuſque oppoſitum: quæ quidem duo puncta poli ſunt Horizõtis immobilis, ab eoq; æqualiter diſtant. Itaque circulus maximus, qui per centrum Solis, vbicunq; exiſtat, & per polos Meridiani, ſeu communes ſectiones Horizontis, & Aequatoris, Verticalisve ducti concipitur, appellatur à Ptolemæo hoc loco Horizon mobilis. Huic autem Horizonti mobili æquidiſtat horologium ad Horizontem inclinatum, quod propoſ. 25. lib. 3. deſcripſimus. Meridianus vero mouetur circa lineã meridianam, tanquam ad ortum, atque occaſum, vt ipſe loquitur, hoc eſt, ad punctũ ortus æquinoctialis, occaſusque: quæ quidem duo puncta poli ſunt Meridiani immobilis, ab eoque æqualiter diſtant. Itaque circulus maximus per centrum Solis, vbicunque exiſtat, & per polos Verticalis circuli, communesve ſectiones Horizontis, ac Meridiani ductus, à Ptolemæo Meridianus mobilis dicitur hoc loco. Cui quidem Meridiano mobili parallelum eſt horologium ab Horizõte declinans, quod propoſ. 13. lib. 3. conſtruximus. Verticalis denique circa Gnomonem conuertitur, tanquam ad ſeptentrionem, & meridiem, vt ipſe ait, id eſt, ad punctum Horizontis borealiſſimum, & auſtraliſſimum: quæ quidem duo puncta poli ſunt Verticalis immobilis, æqualiterque ab eo recedunt. Itaque circulus maximus per centrum Solis, vbicunque exiſtat, & per polos Horizõtis, ſectionesve Meridiani, ac Verticalis ductus, Verticalis mobilis hoc loco intelligitur à Ptolemæo. Vt autem mobiles hoſce circulos ab immobilibus diſtinguat, imponit illis propria nomina. Horizontẽ enim mobilem vocat ἑκτημόριον, propterea quòd, vt Olympiodorus in commentariis in tertium librum Meteororum Ariſtotelis ſcribit, ſex poſitiones inter ſe diſtinctas in die aſſumit, ob ſex horas inæquales, quæ quolibet die ab ortu vſque ad meridiem, & à meridie vſque ad occaſum numerabantur ab antiquis. Meridianus vero mobilis dicitur circulus Horarius, quoniam ſingula ſpatia horaria comitatur ab ortu ad occaſum vſque. Verticalis denique mobilis appellatur καταβατικός, id eſt, Deſcenſiuus, quia oſtendit deſcenſum Solis ab altiſſima parte ad humillimam, cùm in eo ſemper altitudo Solis ſupra Horizontem computetur. Vt in ſuperiori figura, ſi Sol ſtatuatur in H, puncto, erit Horizon mobilis, ſiue Hectemorion F H L G Q M, per centrum Solis ductus, qui quidem circa diametrum æquinoctialem F G; verſus verticem capitis D, ſupra terram, eiuſque oppoſitum B, ſub terra conuertitur. Meridianus mobilis, ſiue circulus Horarius, erit A H K C Q O N, per idem centrum Solis incedens, qui circa lineam meridianam A C, mouetur verſus ortum æquinoctialem F, occaſumque G. Verticalis mobilis, hoc eſt, Deſcenſiuus circulus, erit D H N B Q P, per centrum etiam Solis tranſiens, qui circa gnomonem D B, circumuoluitur verſus punctum auſtraliſſimum A, borealiſſimumque C. Supra terram igitur omnes tres circuli mobiles ſe interſecant in H, centro Solis, ſub terra vero in puncto oppoſito Q; communisque eorum ſectio eſt recta H E Q: Sectio deinde Hectemorii, & Meridiani eſt recta L E M: Sectio vero Horarii, ac Verticalis eſt recta K E O: Sectio denique Deſcenſiui, atque Horizontis eſt recta N E P.

Quomodo tres dicti circuli moueri intelligantur à Ptolemæo.



Horizon mobilis.

Meridianus mobilis.

Verticalis mobilis. Hectemorion circulus.

Horarius circulus.

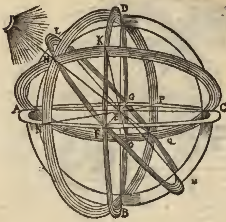
Deſcenſiuus circulus.

QVONIAM vero inſtitutum eſt docere hoc lib. qua ratione per arcus, circunferentiasve quaſdam dictorum circulorum horologia deſcribantur, quæ Horizonti, Verticali circulo, & Meridiano æquidiſtent, conſiderandæ erunt cum Ptolemæo diligenter in ſex illis circulis, quorum tres immobiles, & tres mobiles ſunt, vt diximus, ſex circunferentiæ pro qualibet hora, ſingulæ in

Sex circunferentiæ in dictis ſex circulis conſiderandæ ſunt.

ſingulis; tres quidem in tribus circulis immobilibus,& in mobilibus totidem : quæ omnes à circulis,quorum ſunt partes, nomen accipiunt, ita vt ea,quæ in Horizonte ſumitur, dicatur circunferentia horizontalis;quæ in Deſcenſiuo,deſcenſiua;quæ in Verticali, Verticalis; quæ in Horario, horaria; quę in Meridiano, meridiana; quæ denique in Hectemorio, hectemoria. Horizontalis circunferentia interiicitur in Horizonte inter Verticalem circulum,& Deſcenſiuum,qualis eſt circunferentia Horizōtis F N: Deſcenſiua in Deſcenſiuo circulo comprehenditur inter centrum Solis,& verticem capitis,cuiuſmodi eſt circunferentia Deſcenſiui circuli D H: Verticalis clauditur inter Meridianum, & Horarium circulum in circulo Verticali, qualis eſt circunferentia circuli Verticalis D K: Horaria intercipitur in Horario circulo inter centrum Solis,& alterutrum polorũ Verticalis circuli, qualis eſt circunferentia circuli Horarij A H: Meridiana cõtinetur inter Horizontem, atque Hectemorion in Meridiano circulo, cuiuſmodi eſt circunferentia Meridiani A L: Hectemoria denique interiacet in Hectemorio circulo inter centrum Solis, & punctum ortus æquinoctialis, vel occaſus, qualis eſt circunferentia Hectemorii F H.

Horizontalis circumferentia.



Deſcenſiua.

Verticalis.

Horaria.

Meridiana.

Hectemoria.

Nulla dictarũ circunferentiarum quadrantẽ ſuperare debet.

CÆTERVM cùm dictæ circunferentiæ aliquando ſint quadrantes, interdum vero quadrante maiores,minoresve;quando quadrantem ſuperant, accipiendæ erunt eæ, quæ cum illis ſemicirculum conſtituunt: non quod omnino hoc ſit neceſſarium,ſed quòd expeditius hac ratione horologia deſcribantur. Vt ſi v. g. Sol exiſtat poſt meridiem, non erit ſumenda illa circunferentia horizontalis, quæ inter Verticalem circulum ex parte orientis,& Deſcenſiuum ex parte occidentis poſita eſt,quoniam ea quadrantem ſuperat, ſed illa,quæ inter Verticalem ex parte occidentis,Deſcenſiuumque interijcitur,quoniam hæc quadrante minor eſt. atque ita de cæteris dicendum eſt. Vnde quoniam omnes dictæ circunferentiæ initium ſumunt à tribus illis ſectionibus communibus trium circulorum immobilium,vt horizontalis, atque hectemoria à ſectione æquinoctiali F G, quæ axis eſt Meridiani, cum per eius polos ducatur; Verticalis, & deſcenſiua à gnomone D B, qui axis eſt Horizontis per illius polos incedens; meridiana denique,& horaria à linea meridiana A B,quæ axis eſt Verticalis,cum per eius polos tranſeat: fit, vt tempore antemeridiano tam horizontalis circunferentia, quàm hectemoria initium ſumat à diametro æquinoctiali ex parte orientis,puta ab ortu æquinoctiali; pomeridiano vero tempore ex parte occidentis, ſiue ab occaſu æquinoctiali. Pari ratione efficitur, tam Verticalem circunferentiam,quàm deſcenſiuam principium habere in gnomone à vertice capitis, vbicunque Sol ſupra Horizontem exiſtat, quia ſemper minor eſt quadrante,alia vero inchoata ab oppoſito verticis,quadrãte maior. Perſpicuum denique eſt, Sole exiſtente in parte hemiſphærii auſtrali,quæ vergit à Verticali circulo verſus polum antarcticum, tam circunferentiam meridianam, quàm horariam initium habere à linea meridiana ex parte auſtrali; Sole vero exiſtente in parte hemiſphærii boreali,quæ à Verticali circulo verſus polum arcticum porrigitur, ab eadem linea ex parte ſeptentrionali. Quòd ſi quando circunferentia aliqua quadranti ſit æqualis, nihil intereſt, ab vtro ſectionis extremo initium ſumatur.

Vnde initium habeant ſex dictæ circunferentiæ.

Officia dictarũ ſex circunferẽtiarum.

EX his autem ſex circunferentiis determinatur radii ſolaris poſitio in planis, quæ Horizonti, Verticali, & Meridiano æquidiſtant, quam qualibet hora habet. Nam horizontalis circunferentia indicat vmbræ latitudinem in plano,quod Horizonti æquidiſtat, id eſt,demonſtrat,quantum vmbra declinat à communi ſectione Verticalis circuli, & illius plani, quæ ab ortu in occaſum

ſum extenditur. Cum enim horizontalis circunferentia eſt F N, initiom habens à diametro æqui noctiali F G, ita vt Deſcenſiuus circulus D H N, per eentrum Solis H, ducatur, faciatque in Horizonte ſectionem N E P, cadet per propoſ. 11. lib. 1. vmbra ſtyli, cuius vertex in E, centro mundi collocatur, vt propoſ. 2. lib. 1. oſtendimus, in communem ſectionem Deſcenſiui circuli D H N, & plani horologii, quod Horizonti æquidiſtat. Quoniam vero Deſcenſiuus circulus, & Verticalis proprie dictus faciunt cum plano horologii horizontalis communes ſectiones rectis N E P, F E G, parallelas, comprehendent hæ ſectiones in plano horologii angulum æqualem angulo N E F; atque adeo ex circulo, qui io eodem plano deſcribitur ex loco ſtyli, vbi ille angulus efficitur, auferent arcum ſimilem circunferentiæ horizontali F N, ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Eucl. demonſtrauimus. Recte ergo horizontalis circunferentia F N, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicare dicitur latitudinem vmbræ, cum oſtendat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Verticalis, & plani horologii. Complementum vero circunferentiæ deſcenſiuæ D H, nempe circunferentia H N, oſtendit altitudinem Solis tunc ſupra Horizontem. Igitur, vt in præcedenti lib. demonſtrauimus propoſ. 2. & 5. per eam via Geometrica longitudinem vmbræ cognoſcemus. Quare determinata iam erit poſitio radij Solis, hoc eſt, extremitas vmbræ. Atque hæ duæ circunferentiæ, horizontalis ſcilicet, & deſcenſiua, requiruntur, & ſatis ſunt ad horologium horizontale conſtruendum, vt poſtea dicemus. Rurſus Verticalis circunferentia D K, initium habens à gnomone D B, oſtendit latitudinem vmbræ in horologio Verticali. Nam vmbra ſtyli verticem in E, habentis cadet, per propoſ. 11. lib. 1. in communem ſectionem circuli horarii A K C O, & plani horologii, quod Verticali æquidiſtat. Quia vero Horarius circulus, & Meridianus faciunt cum plano horologii Verticalis communes ſectiones rectis K E O, D E B, parallelas, cõprehendent hæ ſectiones in plano horologij angulum æqualem angulo K E D; ac proinde auferent ex circulo, qui in eodem plano deſcribitur ex loco ſtyli, vbi angulus ille efficitur, arcum ſimilem circunferentiæ Verticali D K, ex ijs, quæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Eucl. ſcripſimus. Circunferentia ergo Verticalis D K, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicat latitudinem vmbræ, cum demonſtret, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Meridiani, & plani horologii. Complementum vero horariæ circunferentiæ A H, hoc eſt, circunferentia H K, manifeſtat altitudinem Solis tunc ſupra Verticalem. Quamobrem ex ea, vt propoſ. 2. & 5. ſuperioris lib. oſtendimus, inueniemus via Geometrica longitudinem vmbræ; ac propterea determinata iam erit poſitio radij ſolaris, id eſt, extremitas vmbræ. Atque ita ex circunferentia Verticali, & horaria conficietur horologium Verticale, vt ſuo loco dicetur. Poſtremo circunferentia meridiana A L, à linea meridiana A C, inchoata monſtrat in horologio Meridiano vmbræ latitudinem. Eodem enim pacto vmbra ſtyli cadet in communem ſectionem circuli hectemorij F L G M, & plani horologii, quod Meridiano æquidiſtat. Et quoniam circulus Hectemorion, & Horizon cum plano horologii faciunt communes ſectiones rectis L E O, A E C, parallelas, continebunt hæ ſectiones in plano horologii ad locum ſtyli angulum æqualem angulo L E A; proptereaque, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Eucl. demonſtrata ſunt à nobis, auferent ex circulo, qui in eodem plano ex loco ſtyli deſcribitur, arcum ſimilem circunferentiæ meridianæ A L. Quæ cum ita ſint, iure optimo dicitur meridiana circunferentia, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicare latitudinem vmbræ, cum oſtendat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Horizontis, & plani horologii. Complementum autem hectemoriæ circunferentiæ F H, nimirum arcus H L, metitur altitudinem Solis tunc temporis ſupra Meridianum circulum, per quam, ex ijs, quæ propoſ. 2. & 5. ſuperioris lib. tradita ſunt, reperiemus via Geometrica longitudinem vmbræ, ideoque determinata erit poſitio radii ſolaris, nempe extremitas vmbræ. Atque hæ duæ circunferentiæ, meridiana & hectemoria, aſſomuntur ad horologij Meridiani compoſitionem, vt infra explicabimus. Itaque totum artificium deſcribendorum horologiorum ex Analemmate Ptolemæi, conſiſtit in inuentione dictarum circunferentiarum pro ſingulis horis, quas iamiam inueſtigare docebimus.

16. vndec.
10. vndec.

Horizontalis circunferentia, & deſcenſiua requiruntur ad conſtructionem horologii horizontalis.

16. vndec.
10. vndec.

Verticalis circunferentia, & horaria requiruntur ad conſtructionem horologii Verticalis.

19. vndec.
10. vndec.

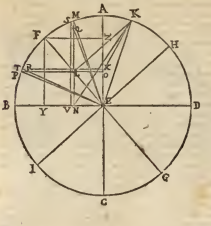
Meridiana circunferentia, & hectemoria requiruntur ad compoſitionem horologii Meridiani.

INVENTIO CIRCVNFERENTIAE HECTEMORIAE, horariæ, deſcenſiuæ, meridianæ, Verticalis, atque horizontalis, de quibus in antecedenti cap. dictum eſt, ex Analemmate, Sole exiſtente in Aequatore, ad quamcunque latitudinem. CAP. II.

SIT Meridianus Analemmatis A B C D, in quo duæ diametri ſeſe ad angulos rectos ſecent A C, B D, quarum illa ſit communis ſectio Verticalis circuli, & Meridiani, hæc vero ſectio cõmunis eiuſdem Meridiani, & Horizontis. Sit quoque axis mundi H I, ita vt arcus D H, complectatur grad. 42. quanta videlicet eſt Romæ altitudo poli, ad quam omnia horologia in hoc opere conſtruimus. Aequatoris autem diameter ſit F G, ſecans axem ad angulos rectos in centro E. Si igitur circa diametrum FG, intelligatur deſcriptus ſemicirculus Aequatoris ad Meridianum rectus

ctus

ctus,& ad orientem vergens, (poſito Meridiano in proprio ſitu) erit is omnino æqualis ſemicirculo F H G, propter eandem diametrum F G, in vtroque ſemicirculo. Quare recte poterit hic pro illo accipi, ita vt F H G, fungatur officio ſemicirculi Aequatoris orientalis, quem videlicet Meridianus ab occidentali reliquo ſeparat: Eritq́ue F H, quadrans Aequatoris orientalis ſupra terram, alter vero H G, quadrans orientalis infra terram, ita vt recta E H, communis ſectio ſit Horizontis, & ſemicirculi Aequatoris orientalis. Quod facile percipietur, ſi ſemicirculus Aequatoris F H G, concipiatur conuerti circa diametrum F G, donec rectus inſiſtat plano Meridiani; ſimiliter & ſemicirculus Horizontis ſupra diametrum B D, poſitus ad idem planum Meridiani rectus. Erit enim tunc communis horum ſemicirculorum ſectio ad idem planum Meridiani perpendicularis; atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam F G. Quocirca recta E H, ad F G, perpendicularis cōmunis ſectio erit Aequatoris, & Horizontis. Nulla enim alia recta in plano ſemicirculi Aequatoris F H G, ad F G, in E, perpendicularis eſſe poteſt, pręter E H; quod tamen requiritur ad communem ſectionem Horizontis, & Aequatoris, vt diximus. Itaque cum quadrans Aequatoris F H, tendat ab ortu, qui in H, vbi Horizon Aequatorem interſecat, ponitur, ad meridiem vſque, qui in F, ponitur, vbi Aequator Meridianum ſecat, poterit non incongrue idem quadrans gerere vices alterius quadrantis, qui à meridie F, incipit, & in occaſu finitur, ita vt H, ſit etiam punctum occaſus. Habet enim quadrans Aequatoris occidentalis eandem prorſus poſitionem in ſphęra, quam orientalis: Atque hac ratione quadrans F H, repręſentabit nobis totum ſemicirculum Aequatoris ſupra terram.



19. vndec.

Inuentio ſex diſtantiarum circunferentiarum ex Analemmate, Sole exiſtente in Aequatore.

STATVATVR igitur Sol in alterutro æquinoctiorum in puncto K, æquinoctialis circuli, ſiue illud punctum terminet horam aliquam à mer. vel med. noc. ſiue ab or. vel occ. aut certe particulam aliquam horæ, ita vt H K, ſit arcus Aequatoris inter centrum Solis, atque Horizontem ſiue ex parte orientis, ſiue occidentis interiectus; arcus vero Aequatoris F K, poſitus ſit inter Meridianum, & centrum Solis ſiue ex parte orientis, ſiue occidentis: inquirendumq́ue ſit Geometrice ex Analemmate, quantæ ſint eo tempore ſex expoſitæ circunferentiæ. Ducatur ex K, puncto datæ horæ, vbi Sol ponitur, recta K L, ad F G, diametrum Aequatoris perpendicularis; & per L, excitentur ad B E, A E, duæ perpendiculares N L M, O L P: Ex quibus, quoniam maiores ſunt recta k L, (Nam ductis rectis E K, E M, E P; quoniam quadrata earum æqualia inter ſe ſunt, eſtq́; quadratum ex E K, æquale duobus quadratis ſimul ex E L, L K, & quadratum ex E M, duobus quadratis ex E N, N M, & quadratum ex E P, duobus quadratis ex E O, O P; erunt duo quadrata ex E L, L K, æqualia tam duobus quadratis ex E N, N M, quàm duobus ex E O, O P. Cum igitur & quadratum ex E N, & ex E O, minus ſit quadrato ex E L, quòd tam linea E N, quàm E O, minor ſit in triangulis rectangulis E L N, E L O, recta E L; erit tam reliquum quadratum rectæ N M, quàm rectæ O P, maius quadrato reliquo rectę L K; atque ob id vtrauis recta N M, O P, maior erit quàm recta L K) abſcindantur ipſi K L, duæ æquales N Q, O R; atque per puncta Q, R, ex centro E, duæ rectæ educantur E Q S, E R T, ſecantes circunferentiam Meridiani in S, & T. Quibus rite peractis, inuentæ erunt omnes dictæ ſex circunferentiæ ad tempus propoſitum, cum nimirum Sol in puncto Aequatoris K, exiſtit. Nam, vt in ſequenti cap. demonſtrabimus, H K, erit circunferentia hectemoria; B M, horaria; A P, deſcenſiua; B F, meridiana; A T, Verticalis; & A S, horizontalis. Aliorum porro lineamentorum huius figuræ, cuiuſmodi ſunt lineæ F Y, S V, T X, F Z, K N, K O, vſus apparebit in cap. 7. huius lib.

47. primi.

19. primi.

SCHOLIVM.

EX dictis patet ratio, qua, Sole exiſtente in Aequatore, ſeorſum inueſtigari poſſit quæcunque ex

dictis

dictis circumferentijs, cum opus fuerit, nulla habita ratione aliarum. Hactenus enim omnes ſex ſimul indagatæ ſunt, quibus non ſemper indigemus, ſed vna aut altera duntaxat: quia vt in praecedenti cap. diximus, ad conſtructionem horologij horizontalis neceſſariæ tantum ſunt circumferentia horizontalis, & deſcenſiua; pro Verticali vero horologio indigemus circumferentia Verticali, & horaria; pro horologio denique Meridiano inueniendæ ſunt circumferentia meridiana, & hectemoria. Pro qualibet ergo inueſtiganda, ad diametrum Aequatoris F G, ex K, puncto horæ, vbi Sol conſtituitur, ducenda eſt perpendicularis K L. Deinde ſi quærenda proponitur circumferentia horizontalis, ducenda eſt per punctũ L, ad diametrũ Horizontis B D, perpendicularis M N, ex qua ſi abſcindatur recta N e, recta K L, æqualis, ducaturq́; ex centro E, per Q, recta E Q, ſecans circumferentiã Meridiani in S, erit A S, circunferentia horizontalis ſumens in Analemmate initium à diametro Verticalis circuli, ſiue à gnomone A E. Si vero inuenienda ſit circumferentia deſcenſiua, ducenda eſt per punctum L, ad diametrũ verticalis diametri A C, perpendicularis O P, ſecans circumferentiam Meridiani in P. Nam A P, erit circumferentia deſcenſiua à diametro verticalis circuli A C, in Analemmate inchoata. Quod ſi circunferentia Verticalis deſideretur, ducenda eſt per punctum L, ad diametrum Verticalis circuli A C, perpendicularis O P. Si enim ex ea detrahatur recta O R, rectæ k L, æqualis, ducaturq́; ex centro E, per R, recta E R, ſecans circumferentiam Meridiani in T, erit A T, circunferentia verticalis incipiens in Analemmate à Verticalis diametro A C. Si autem quæratur circunferentia horaria, ducẽda eſt per L, ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis M N, ſecans circunferentiam Meridiani in M. Nam E M, erit circunferentia horaria principium ſuum ſtatuens in Horizontis diametro B D. Pro meridiana circunferentia accipiatur arcus B F, inter Horizontem & Aequatorem, hoc eſt, complementum altitudinis poli ſupra Horizontem. Pro circunferentia denique hectemoria ſumendus eſt arcus H K, inter ortum vel occaſum, & locum Solis, hoc eſt, complementum diſtantiæ Solis à meridie.

Quo pacto, Sole exiſtente in Aequatore, quęlibet circunferentiarum inueniatur, non habita ratione aliarum.

Horizontalis.

Deſcenſiua.

Verticalis.

Horaria.

Meridiana.

Hectemoria.

DEMONSTRATIO EORVM, QVAE dicta ſunt in antecedenti cap. de inuentione prædictarum ſex circunferentiarum. CAP. III.

INTELLIGATVR circa diametrum Aequatoris F G, in figura præcedentis cap. ſemicirculus Aequatoris F K H G, conuerſus ad propriã poſitionem, hoc eſt, donec ad Meridianum A B C D, erectus ſit, tranſeatque per K, locum Solis. Circa gnomonem vero A C, concipiatur ſemicirculus Verticalis A X V H C, ad eundem Meridianum erectus: Et circa eundem gnomonem A C, per centrum Solis k, deſcriptus concipiatur Deſcenſiui ſemicirculus A K Y Z C. Item circa Horizontis diametrum BD, eius ſemicirculus cogitetur deſcriptus B Y a H D, ad Meridianũ rectus: Et circa eandem ſemicirculus Horarij B K X b D, per centrum Solis K, ductus; Hectemorii porrò ſemicirculus idẽ proceſſus eſt, qui Aequatoris F K H G, ad propriam poſitionem conuerſus, propterea quòd tam Aequator, quàm Hectemorion per centrum Solis k, tranſit, & vtriuſque eadem eſt diameter, nempe communis ſectio Aequatoris, & Horizontis, cuius medietas eſt E H. Deinde producta recta M N, vſque ad d, intelligatur ex B, polo Verticalis circuli, & interuallo B M, deſcriptus in ſphæræ ſuperficie ſemicirculus M K a Z d, qui, per propoſ. 2. lib. 2. Theod. parallelus erit Verticali circulo. Et quoniam communes ſectiones, quas Verticalis, & hic ſemicirculus cum Meridiano faciunt, parallelæ ſunt: Sunt autem rectæ A C, M d, inter ſe parallelæ, ob angulos rectos A E N, M N E, eſtq́; A C, communis ſectio Verticalis, ac Meridiani; erit M d, cõmunis ſectio ſemicirculi M k a Z d, & Meridiani. Quia vero Aequatoris ſemicirculus F K H G, & ſemicirculus M K a Z d, ad Meridianum recti ſunt, (Nam cum Meridianus per polos ſemicirculi M K a Z d, ducatur, rectus erit, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. ad ipſum, atque adeo viciſſim & ipſe ſemicirculus ad Meridia-

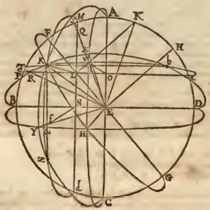
Demonſtratio inuentionis ſex dictarum circunferentiarum, Sole exiſtente in Aequatore.



16. vndec.

28. primi.

num rectus erit: Aequator autem rectus poſitus eſt ad Meridianum in proprio ſitu) erit quoque
33. undec. communis eorum ſectio ad eundem perpendicularis, ideoque per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam F G. Cum ergo recta K L, per defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis ſit ad Meridiani planũ, quòd ſit in plano Aequatoris ad Meridianum recto, perpendicularisque ad F G, communem ſectionem Aequatoris, & Meridiani; erit recta K L, communis ſectio Aequatoris, & ſemicirculi M K a Z d, cum horum circulorum plana ſe mutuo ſecent in puncto L; ac propterea ſemicirculus M K a Z d, per K, locum Solis tranſibit. Recta autem a N, communis ſectio erit eiuſdem ſemicirculi, atque Horizontis. Rurſus producta recta P O, vſque ad e, intelligatur in ſuperficie ſphęrę ex A, polo Horizontis, & interuallo A P, deſcriptus ſemicirculus P K V b e, qui per propoſ. 2. lib. 2. Theod. Horizonti parallelus erit; atque adeo ſectiones, quas Horizon, & hic ſemicirculus cum Meridiano faciũt,
16. undec. 28. primi. parallelæ inter ſe erunt. Cum ergo rectæ B D, P e, ſint parallelæ inter ſe, ob angulos rectos B E O, P O E, ſitque B D, ſectio communis Horizontis, ac Meridiani; erit P e, communis ſectio ſemicirculi P K V b e, & Meridiani. Quoniam vero tam Aequator, quàm ſemicirculus hic ad Meridianum rectus eſt, (Aequator enim in propria poſitione rectus eſt ad Meridianum poſitus: Meridianus vero per polos dicti



ſemicirculi P k V b e, ductus ad ipſum ſemicirculum rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. atq;
19. undec. adeo & ſemicirculus viciſſim ad Meridianum rectus erit) erit quoque communis eorum ſectio ad Meridianum perpendicularis; ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam F G. Quare cum recta k L, per defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis ſit ad Meridiani planum, vt paulo ante oſtendimus, erit recta K L, ſectio communis Aequatoris, & ſemicirculi P k V b e, cum plana horum circulorum ſe mutuo ſecent in L; atque idcirco ſemicirculus P K V b e, per K, locum Solis tranſibit. Recta autem V O, communis ſectio erit eiuſdem ſemicirculi, & Verticalis. Præterea communis ſectio Deſcenſiui, & ſemicirculi M K a Z d, ſit recta K Z: Et eiuſdem Deſcenſiui, atque Horizontis ſectio communis ſit recta Y E, quæ neceſſario tranſibit per punctum f, vbi rectæ a N, K Z, ſe mutuo ſecant. Quoniam enim vtraque recta a N, Y E, in plano Horizontis eſt, cum a N, communis ſectio ſit ipſius, & ſemicirculi M K a Z d, & Y E, communis ſectio eiuſdem Horizontis, & Deſcenſiui; eſtque punctum Y, inter B, & a, quòd ſemicirculus M k a Z d, Deſcenſiuum ſecet & ſupra Horizontem, & infra, vt facile intelligi poteſt, ſi dictus ſemicirculus, & Deſcenſiuus concipiantur in propriis poſitionibus, ſecabunt ſe mutuo rectæ a N, Y E, in plano Horizontis, in aliquo puncto, quod ſit f; quod neceſſario erit in recta K Z. Nam cum punctum f, vbi ſe ſecant rectæ a N, Y E, ſit & in communi ſectione Deſcenſiui, & Horizontis, puta in recta Y E, & in communi ſectione ſemicirculi M K a Z d, eiuſdemque Horizontis, vt in recta a N, erit neceſſario & in plano Deſcenſiui, & in plano dicti ſemicirculi. Quare in communi ſectione Deſcenſiui, & dicti ſemicirculi, vt in recta K Z, erit. Sit quoque recta K b, communis ſectio Horarii, & ſemicirculi P K V b e; Et eiuſdem Horarii, & Verticalis communis ſectio ſit recta X E, quæ neceſſario tranſibit per punctum I, vbi rectæ V O, K b, ſe interſecant. Quoniam enim vtraque V O, X E, in plano Verticalis eſt, cum illa ſectio communis ſit Verticalis, & ſemicirculi P K V b e, hæc vero communis ſectio Verticalis, & Horarii; eſtque punctum X, inter A, & V, quòd ſemicirculus P k V b e, Horarium ſecet & citra, & vltra Verticalem, vt manifeſtum eſt, ſi dictus ſemicirculus, Horariusque in propriis poſitionibus intelligantur; ſecabunt ſe mutuo rectæ V O, X E, in plano Verticalis in aliquo puncto, quod ſit I, quod omnino in recta K b, erit. Cum enim punctum I, vbi ſe ſecant rectæ V O, X E, ſit & in communi ſectione Horarij, Verticaliſque, puta in recta X E, & in communi ſectione ſemicirculi P K V b e, eiuſdemque Verticalis, nempe in recta V O, erit neceſſario & in plano Horarii, & in plano dicti ſemicirculi. Quapropter in communi eorum ſectione exiſtet, hoc eſt, in recta K b. Item communis ſectio Aequatoris, ſeu Hectemorii, Deſcenſiui, atque Horarij, qui omnes per centrum Solis K, & per centrum mundi E, ducuntur, ſit recta k E:

Sectio

Sectio denique communis Horizontis, Verticalis, & Aequatoris, ſiue Hectemorii, qui omnes ſe motuo ſecant in ortu, occaſuve æquinoctiali, & per centrum mundi ducuntur, ſit recta E H. His omnibus recte perceptis, & demonſtratis, oſtendendum nunc eſt, arcum H K, in Meridiano æqualem eſſe circunferentiæ hectemoriæ H k, in Hectemorio, ſeu Aequatore propriam poſitionem habente; & arcum B M, in Meridiano æqualem circunferentiæ horariæ B K, in Horario; & arcum A P, in Meridiano æqualem circunferentiæ deſcenſiuæ A K, in Deſcenſiuo: Item arcum B F, æqualem eſſe meridianæ circunferentiæ inter Horizontem, & Hectemorion; arcum vero A T, in Meridiano circunferentiæ Verticali A X, in Verticali inter Meridianum, & Horarium; arcum denique A S, in Meridiano circunferentiæ horizõtali H Y, in Horizonte inter Verticalem, & Deſcenſiuũ. Quod ita ferè cum Federico Commandino demonſtrabimus.

DVCTA recta E k, in plano Meridiani; quoniam duo latera E K, K L, trianguli E K L, in plano Meridiani, æqualia ſunt duobus lateribus E K, K L, in plano Hectemorii, (vtraque enim E K, à centro E, ad ſuperficiem ſphæræ ducitur, propterea que vna alteri æqualis eſt: recta autem k L, in Meridiano congruet rectæ k L, communi ſectioni Hectemorii, & ſemicirculi M k a Z d, ſi ſemicirculus Meridiani F *H* G, circa rectam F G, conuertatur, donec rectus ſit ad planum Meridiani; quòd vtraque perpendicularis tunc ſit ad planum Meridiani; recta quidem K L, quæ in plano Meridiani eſt, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. altera vero, quòd communis ſectio ſit duorum planorum ad Meridianum rectorum. Hinc enim fit, vt perpendicularis ſit ad eundem Meridianum. Cum ergo vtraque k L, in ſuperficie ſphæræ terminetur, vna alteri æqualis erit) eſtque baſis E L, communis; erunt anguli K, illorum triangulorum æquales. Sed ille in plano Meridiani æqualis eſt angulo alterno K E H, in eodem plano, propterea quòd rectæ K L, H E, parallelæ ſunt, ob angulos rectos k L E, H E L; hic vero in *He*ctemorio, eandem ob cauſam, æqualis eſt angulo K E *H*, in eodem *He*ctemorio: Rectæ enim k L, E *H*, parallelæ ſunt, cum ſint ſectiones factæ ab *He*ctemorio in planis parallelis, nempe in *H*orizonte, & ſemicirculo P K V b e. Igitur & angulus K E *H*, in Meridiano æqualis erit angulo K E *H*, in *He*ctemorio, ideoque arcus *H* K, in Meridiano arcui *H* K, in *He*ctemorio æqualis. Quod erat oſtendẽdum. Quod etiam breuius ita colligi poteſt. Quoniam tempore æquinoctij *He*ctemorion ab Aequatore non differt, erit arcus *H* k, (ſi Meridianus pro Aequatore ſumatur) inter *H*orizontem, & centrum Solis, circunferentia hectemoria.

Demonſtratio hectemoriæ circunferentiæ.
59. vndec.
8. primi.
29. primi.
28. primi.
16. vndec.
26. tertij.

DEINDE, quia Meridianus, & Horarius ducuntur per B D, polos Verticalis circuli, & ſemicirculi M K a Z d, qui Verticali æquidiſtat, erũt, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcus Meridiani A M, & arcus Horarij X K, cum inter parallelos circulos cõprehendantur, inter ſe æquales. Cum igitur A B, X B, quadrantes ſint, quod B, polus Verticalis quadrante abſit ab ipſo Verticali, ex coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theod. erit quoque arcus reliquus B M, in Meridiano æqualis reliquæ circunferentiæ horariæ B K, in Horario. Quod etiam breuius demonſtrabimus hoc modo. Quoniam B, polus eſt ſemicirculi M K a Z d, erunt, per defin. poli, chordę B M, B K, æquales. Igitur & arcus B M, B k, æquales erunt. Quod eſt propoſitum.

Demonſtratio horariæ circunferentiæ.
28. tertij.

PARI ratione, quoniam Meridianus, & Deſcenſiuus ducuntur per A, C, polos Horizontis & ſemicirculi P K V b e, qui Horizonti æquidiſtat, erunt, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcus Meridiani B P, & arcus Deſcenſiui Y K, cum inter parallelos circulos includantur, æquales inter ſe. Cum igitur B A, Y A, quadrantes ſint, ex coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theod. erit & reliquus arcus A P, in Meridiano æqualis reliquæ circunferentiæ deſcenſiuæ A K, in Deſcenſiuo. Quod facilius ita concludemus. Quoniam A, polus eſt ſemicirculi P K V b e, erunt per defin. poli chordæ A P, A K, æquales. Igitur & arcus A P, A K, æquales erunt. Quod eſt propoſitum.

Demonſtratio deſcenſiuæ circunferentiæ.
28. tertij.

IAM vero B F, eſſe circunferentiam meridianam, perſpicuum eſt, cum inter lineam meridianam B D, ſiue Horizontem, & Hectemorion F H G, interijciatur.

Demonſtratio meridianæ circunferentiæ.

RVRSVS, quia Horarius circulus B K X b D, ſecat duos circulos parallelos, nempe Horizontem, & ſemicirculum P K V b e, erunt ſectiones, quas in illis facit, hoc eſt, rectæ B D, K b, inter ſe parallelæ: Eſt autem, propter angulos rectos B E O, P O E, recta P e, ipſi B D, quoque parallela. Igitur & rectæ K b, P e, parallelæ inter ſe erunt. Item quia ſemicirculus P K V b e, ſecãs circulos parallelos, nimirum Verticalem, & ſemicirculum M K a Z d, facit communes ſectiones V O, K L, parallelas, parallelogrãmum erit K L O I, propterea; recta O I, rectę L K, æqualis, hoc eſt rectæ O R, cũ OR, ſumpta ſit æqualis, ipſi K L. Cum igitur duo latera I O, O E, trianguli I O E, æqualia ſint duobus lateribus R O, O E, trianguli R O E, & anguli I O E, R O E, ſub ipſis contenti recti. (Quoniã enim tam Verticalis, quam ſemicirculus P K V b e, ad Meridianum rectus eſt, erit & ipſorum cõmunis ſectio V O, ad eundẽ perpendicularis, atque adeo & ad rectam A C, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Igitur angulus I O E, rectus eſt: angulus autem R O E, per conſtructionem rectus eſt:) erit angulo I E O, angulus R E O, æqualis. Quocirca & arcus A T, in Meridiano ſubtendens angulum T E A, in centro æqualis erit circunferentiæ Verticali A X, qui angulum X E A, in centro ſubtendit.

Demonſtratio Verticalis circunferentiæ.
16. vndec.
28. primi.
9. vndec.
16. vndec.
34. primi.
19. vndec.
4. primi.
26. tertij.

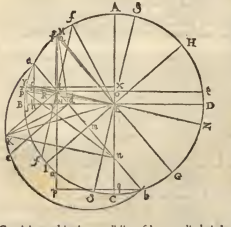
POSTREMO, quoniam circulus Deſcenſiuus A K Y Z C, ſecat duos circulos parallelos,

Demonſtratio horizontalis circunferentiæ.

16. undec. puta Verticalẽ, & ſemicirculũ M K a Z d, erũt ſectiones, quas in illis facit, nimirũ rectæ A C, K Z,
28. primi. inter ſe parallelę: Eſt autẽ, propter angulos rectos A E N, M N E, recta M d, ipſi A C, quoque paral-
9. undec. lela. Igitur & rectæ K Z, M d, parallelæ inter ſe erunt. Item quia ſemicirculus M K a Z d, ſecans
16. undec. parallelos circulos, nempe Horizontẽ, & ſemicirculum P K V b e, facit parallelas ſectiones com-
34. primi. munes a M, K L, parallelogrammum erit K L N f, ac proinde recta f N, rectæ K L, æqualis, id eſt, rectæ N Q, quæ ipſi k L, ſumpta eſt æqualis. Quoniam igitur duo latera f N, N E, trianguli f N E, duobus lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, æqualia ſunt, continentque angulos rectos, (Quia enim tam Horizon, quam ſemicirculus M K a Z d, ad Meridianum rectus eſt, erit & ipſorũ
19. undec. communis ſectio a N, ad eundem perpendicularis, atque ob id ad rectam quoque B D. Rectus
4. primi. ergo eſt angulus f N E, angulus autem Q N E, ex conſtructione rectus eſt) erit angulus f E N, an-
26. tertij. gulo Q E N, æqualis. Igitur & arcus B Y, B S, qui hiſce angulis ſubijciuntur, æquales inter ſe erunt. Cum ergo B H, B A, quadrantes ſint, quod B, polus Verticalis quadrante abſit à Verticali, ex coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theod. erit & reliquus arcus A S, in Meridiano reliquæ circumferentiæ horizontali H Y, in Horizonte æqualis. Quæ omnia demonſtranda erant.

INVENTIO CIRCVNFERENTIAE HECTEMORIAE, *horariæ, deſcenſiuæ, meridianæ, Verticalis, atque horizontalis, ex Analemmate, Sole exiſtente in quouis parallelo extra æquinoctialem circulum, ad quamcunque latitudinem.* CAP. IIII.

SIT Meridianus Analemmatis A B C D, in quo duæ diametri ſeſe ad angulos rectus ſecent A C, B D, quarum illa cõmunis ſectio ſit Verticalis circuli, & Meridiani, hæc vero ſectio communis eiuſdem Meridiani & Horizontis. Sit quoque axis mundi H I; Aequatoris autem diameter F G, ſecans axem ad angulos rectos. Diameter denique cuiuſuis paralleli a b, ſiue ſeptentrionalis, ſiue auſtralis, circa quã deſcribatur ſemicirculus ipſius paralleli a K b, & ex d, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis ſecat, ducatur ad a b, diametrum paralleli perpendicularis d e, quæ communis ſectio erit Horizontis, & paralleli. Quoniã enim tam Horizon, quàm parallelus ad Meridianum rectus eſt, erit quoq; eorũ cõmunis ſectio ad eundem perpendicularis, atq; adeo, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam a b, in puncto d, vbi in Meridiano ſe mutuo ſecant Horizon, & parallelus.



In his 6. figuris huius cap. producatur recta Y E, vſque ad Z, vt in 1. & 6 factum eſt. Item in 2. figura ducatur recta K E, vt in alijs.

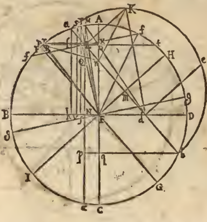
19. undec.

Cum igitur ex d, in plano paralleli vna ſola perpendicularis duci poſſit ad a b, erit perpendicularis d e, communis ſectio Horizontis, & paralleli, ita vt a e, ſit ſegmẽtum paralleli ſupra terram, & e b, ſegmentum eiuſdem ſub terra; quorum illud referet nobis portionem paralleli ab ortu e, vſque ad meridiem a, & portionem à meridie a, vſque ad occaſum e; hoc autem portionem ab occaſu e, vſque ad mediam noctem b, & portionem à media nocte b, vſque ad ortum e: propterea quod portio ante meridiem ſimilis ſit, & ęqualis portioni poſt meridiem: Item portio ante mediam noctem portioni poſt mediam noctem. Atque hac ratione ſegmentum a e, repræſentabit nobis totum arcum diurnum paralleli ſupra Horizontem, & ſegmentum e b, totum arcum nocturnum ſub Horizonte.

Inuentio dictarum ſex circumferentiarum ex Analemmate, Sole extra Aequatorem exiſtente.

PONATVR igitur Sol in ſuo parallelo obtinere punctum k, quod terminet quamcunque horam, aut particulam horæ, ſiue illa æqualis ſit ab ortu, occaſuve, vel à mer. aut med. noc. ſiue inæqualis, ita vt e K, ſit arcus paralleli inter centrum Solis, & Horizontem ſiue ex parte orientis, ſiue occidentis interceptus; arcus vero paralleli a k, poſitus ſit inter Meridianum, & centrum Solis ſiue ante meridiem, ſiue poſt: inquirendumque ſit Geometrice ex Analemmate, quantæ tunc temporis ſint expoſitę ſex circumferentiæ. Ex K, puncto horę datæ, vbi Sol ponitur, ducatur recta K L, ad

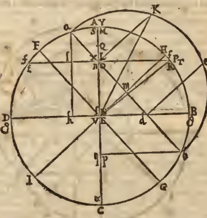
ad a b, diametrum paralleli propoſiti perpendicularis; & per L, excitentur ad B E, A E, duæ perpendiculares N L M, O L P. Ex quibus, quoniam maiores ſunt recta K L, (Nam ſi coucipiatur ſemicirculus paralleli conuerſus ad propriam poſitionem, vt ad Meridianum ſit rectus, erit K L, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis ad omnes in eo lineas per L, ductas. Ducta igitur recta E L Y, erit angulus k L E, rectus. Cum igitur & anguli M N E, P O E, recti ſint; ſi ducantur tres ſemidiametri ſphęrę E k, E M, E P, quarũ quadrata æqualia ſunt, erũt iam duo quadrata rectarũ MN, NE, quàm duo quadrata rectarum P O, OE, duobus quadratis rectarum K L, L E, æqualia. Quamobrem cum tam quadratum ex N E, quàm ex O E minus ſit quadrato ex L E, quòd tam linea N E, quàm O E, in triangulis rectangulis N E L, O E L, minor ſit quàm L E; erit tam reliquum quadratum rectæ M N, quàm reliquum quadratũ rectæ P O, maius reliquo quadrato rectæ k L: atque idcirco vtraque recta M N, P O, maior erit quàm K L. Solum quando perpendicularis K L, cadit in punctum n, vbi diameter paralleli Verticalis diametrum diuidit, vt in figura 3. contingit, recta k L, æqualis eſt rectæ P O. Quia enim tunc duo quadrata ex K L, L E, duobus quadratis ex P O, O E, æqualia ſunt; ſi auferatur commune quadratum rectæ L E, æquale erit reliquum quadratum rectæ K L, reliquo quadrato rectę P O; ac proinde rectæ K L, PO, æquales erunt. Nihilominus tunc etiam recta M N, rectam K L, ſuperabit, quòd M N, ſit tunc ſemidiameter ſphæræ, at K L, ſemidiametro minor) abſcindantur ipſi K L, duæ æquales N Q, O R; atque per puncta Q, R, ex centro E, rectæ emittantur E Q S, E R T, ſecantes Meridiani circunferentiam in S, T. Poſtremo ad rectam E Y, excitentur in E, & L, duæ perpendiculares E g, L f. His enim rite peractis, inuentæ erũt omnes dictę ſex circunferentię, ad tempus propoſitum, cum nimirum Sol in puncto K, paralleli a e b, exiſtit. Nam, vt in ſequenti cap. oſtendemus, g f, erit circunferentia hectemoria; B M, horaria; A P, deſcenſiua; B Y, meridiana; A T, Verticalis; & A S, horizontalis.



47. primi.

19. primi.

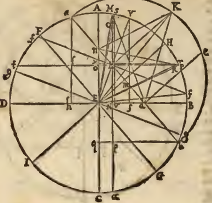
47. primi.



POSSVNT autem tres circunferentiæ mobiles, vt hectemoria, horaria, ac deſcenſiua facilius reperiri, ſine tot lineis perpendicularibus, hac ratione. Ducta ex K, loco Solis ad a b, diametrum paralleli perpendiculari K L, ducatur ex E, per L, recta E L Y, ad quam in E, excitetur perpendicularis E g. Nam ſi ex L, vt centro, interuallo autem L K, ſumatur beneficio circini punctũ f, in Meridiano, erit g f, circunferentia hectemoria. Si vero ex puncto d, vbi paralleli diameter ſecat diametrum Horizontis, vt cẽtro, interuallo autem d K, accipiatur in Meridiano punctũ M, erit

Alia inuentio circunferentiæ hectemoriæ, horariæ, & deſcenſiuæ.

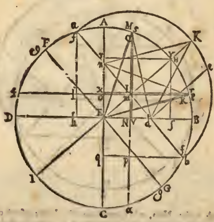
erit B M, circumferentia horaria. Si denique ex puncto n, vbi diameter paralleli diametrum Verticalis ſecat, vt centro, interuallo verò n K, in Meridiano ſumatur beneficio circini punctum P; erit A P, circumferentia deſcenſiua. Ratio huius rei eſt, quòd ducta recta f L, perpendicularis eſt ad rectam E L Y: ducta autẽ recta M L N, ad B D, perpẽdicularis eſt; & recta P L O, ad A C, vt mox demonſtrabimus. Cum ergo prius per has perpendiculares L f, M L N, P L O, inuentę ſint tres dictæ circumferentię, vt in ſequenti cap. oſtendemus, eædem etiam inuentæ erunt per puncta f, M, P, in Meridiano accepta, vt diximus. Rectam autem f L, ad E L Y, perpendicularẽ eſſe, ita probabimus. Ducta recta E f, quoniã duo latera K L, L E, triãguli K L E, ęqualia ſunt duobus lateribus f L, L E, trianguli f L E, (quòd interuallum L f, interuallo L K, ſumptum eſt æquale) eſtque baſis k E, baſi f E, ęqualis, (quòd vtraque ſit ſphęrę ſemidiameter) erit angulus k L E, angulo f L E, ęqualis.



8. primi.

Cum ergo k L E, rectus ſit, vt paulo ante oſtendimus, erit & f L E, rectus, ideoq; f L, ad E L Y, perpendicularis erit. Viciſſim etiam probabimus, ſi ex L, ducatur ad E L Y, perpendicularis L f, eam æqualẽ eſſe rectæ L K. Cũ enim duo quadrata ex E k, E f, æqualia ſint, erunt duo quadrata ex E L, L K, duobus quadratis ex E L, L f, æqualia. Ablato ergo communi quadrato rectæ E L, reliqua erunt quadrata rectarum L K, L f, æqualia, propterea que & rectæ L K, L f, æquales erunt. Quod etiam ita confirmabimus. Extendatur recta Y E, vſque ad Z. Quoniam igitur K L, ad diametrum paralleli a b, perpendicularis media proportionalis eſt inter ſegmenta a L, L b, ex ſcholio propoſ. 13. lib. 6. Eucl. erit quadratum ex K L, æquale rectangulo ſub a L, L b, contento. Eodem modo, erit f L, perpendicularis ducta ad Y Z, media proportionalis inter ſegmenta Y L, L Z, atque adeo quadratum ex f L, rectangulo ſub Y L, L Z, æquale. Cum ergo rectangula ſub a L, L b, & ſub Y L, L Z, æqualia ſint, erunt & quadrata ex K L, f L, æqualia, ideoque & rectæ K L, f L, æquales.

47. primi.



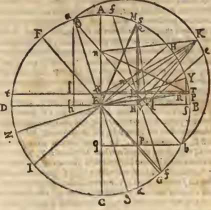
17. sexti.

15. tertij.

AT vero rectas M L N, P L O, ad rectas B D, A C, perpendiculares eſſe, facile comprobabimus, ſi prius demonſtremus, ſi per L, ducantur rectæ M L N, P L O, ad B D, A C, perpendiculares, coniungaturque rectæ d M, d K, & n P, n K, rectam d M, rectæ d K, & rectam n P, rectæ n K,

n K, æqualem eſſe. Quod ita demouſtrabimus, & multo quidem breuius, quàm Federicus Commandinus. Producta recta M N, vſq; ad α, quoniá recta M α, diuiſa eſt in N, bifariã, & in L, nõ bifariã, erit quadratũ ex M N, æquale rectangulo ſub M L, L α, vna cum quadrato ex L N. Addito ergo cõmuni quadrato ex N d, erunt quadrata ex M N, N d, æqualia rectangulo ſub M L, L α, vna cum quadratis ex L N, N d. Sunt autem quadrata ex M N, N d, quadrato ex d M, & quadrata ex L N, N d, quadrato ex d L, æqualia. Igitur & quadratum ex d M, æquale erit rectangulo ſub M L, L α, vna cum quadrato ex d L. Sed rectangulum ſub M L, L α, rectangulo ſub a L, L b, æquale eſt. Erit ergo & quadratum ex d M, æquale rectangulo ſub a L, L b, vna cum quadrato ex d L, Eſt autem rectangulo ſub a L, L b, æquale quadratum ex K L, quòd recta K L, ex ſcholio propoſ. 13. lib. 6. Eucl. media proportionalis ſit inter a L, L b. Igitur quadratum ex d M, ęquale quoque erit quadratis ex K L, L d. Cum ergo eiſdem quadratis ex K L, L d, æquale ſit etiam quadratum ex d K, æqualia inter ſe erunt quadrata ex d M, d K, ac proinde & recta d M, d K, æquales. Rurſus producta recta P O, vſque

3. tertij.
5. ſecundi.
47. primi.
35. tertij.
17. ſexti.
47. primi.



ad t, quoniam recta P t, ſecta eſt bifariam in O, & non bifariam in L, erit quadratum ex P O, æquale rectangulu ſub P L, L t, vna cum quadrato ex L O. Addito ergo communi quadrato ex O n, erunt quadrata ex P O, O n, æqualia rectangulo ſub P L, L t, vna cum quadratis ex L O, O n. Sunt autem quadrata ex P O, O n, quadrato ex n P, & quadrata ex L O, O n; quadrato ex n L, æqualia. Igitur & quadratum ex n P, æquale erit rectangulo ſub P L, L t, vna cum quadrato ex n L. Sed rectangulum ſub P L, L t, rectangulu ſub a L, L b, æquale eſt. Erit ergo & quadratum ex n P, æquale rectangulo ſub a L, L b, vna cum quadrato ex n L. Eſt autem rectangulo ſub a L, L b, æquale quadratum ex K L, quòd recta K L, ex ſcholio propoſ. 13. lib. 6. Eucl. media proportionalis ſit inter a L, L b. Igitur quadratum ex n P, æquale quoque erit quadratis ex K L, L n. Cum ergo eiſdem quadratis ex K L, L n, æquale etiam ſit quadratum ex n K, æqualia inter ſe erunt quadrata ex n P, n K, proptereaque & rectæ n P, n K, æquales. Quod demonſtrandum erat.

3. tertij.
5. ſecundi.
47. primi.
35. tertij.
17. ſexti.
47. primi.

QVÆ cum ita ſint, perſpicuum eſt, ſi interuallum d M, interuallo d K, æquale ſumatur beneficio circini, rectam M L N, ad B D, perpendicularem eſſe, hoc eſt, perpendicularem per L, ad B D, excitatam cadere in punctum M. Si enim aliò caderet, puta in S, eſſet ducta recta d S, ex ijs, quæ proxime demonſtrauimus, æqualis rectæ d K, hoc eſt, rectæ d M, quæ eidem d K, ſumpta eſt æqualis, quod abſurdũ eſt. Eſt enim d M, maior, quàm d S. Non ergo illa perpendicularis cadet in S; eodemq́ue modo in nullum aliud punctum cadet, quam in M, atque adeo recta M L N, ad B D, perpendicularis erit. Non aliter oſtendemus, rectam P L O, ad A C, eſſe perpendicularem, ſi interuallum n P, interuallo n K, æquale accipiatur. Quæ omnia demonſtranda erant. Alia lineamenta porro harum figurarum, quorum hic non eſt facta mentio, cuiuſmodi ſunt linea a l h, S V, Y ſ, T X, b p q, & in quinta figura recta H r, & in ſexta rectæ k N, K O, vſum habebunt in cap. 7. huius lib. 7. tertij.

SCHOLIVM.

Qua ratione, Sole exiſtente in quouis parallelo, quælibet circumferentiarũ inueniatur, non habita ratione aliarum.

E X ijs, quæ dicta ſunt, perſpicuum eſt, qua ratione, Sole exiſtente in quolibet parallelo, quæcunque ex dictis circumferentijs inueſtigari poſſit, cum opus fuerit, nulla habita ratione aliarum. Pro qualibet enim indaganda ducenda eſt ex K, puncto horæ, vbi ponitur Sol, ad a b, diametrum paralleli perpẽdicularis K L. Deinde ſi quærenda eſt circumferentia horizontalis, ducenda eſt per L, ad diametrum Horizontis B D, perpendicularis M N: Vel (quod idẽ eſt) ex puncto d, vbi diameter paralleli diame-

Horizontalis.

trum Horizontis ſecat, tanquam centro, interuallo vero d K, accipiendum eſt punctum M, beneficio circini in Meridiano, & ex M, per L, recta ducenda M N, quæ, vt demonſtrauimus, ad B D, perpendicularis eſt. Nam ſi ex M N, abſcindatur recta N Q, rectæ K L, æqualis, ducaturq́ ex centro E, per Q, recta ſecans circumferentiam Meridiani in S, erit A S, circumferentia horizontalis, initium habens in Analemmate à diametro Verticalis, ſeu gnomone A C. Si vero inuenienda ſit circumferentia deſcenſiua, ducenda eſt per L, ad diametrum Verticalis A C, perpendicularis P O, ſecans Meridiani circumferentiam in P: Vel (quod idem eſt) ex puncto n, vbi diameter paralleli diametrum Verticalis ſecat, veluti centro, interuallo autem n K, accipiendum eſt beneficio circini in Meridiano punctum P. Nam A P, erit circumferentia deſcenſiua, cuius principium in Analemmate ſumitur à gnomone, ſeu diametro Verticalis. Quod ſi deſideretur circumferentia verticalis, ducenda eſt per L, ad diametrum Verticalis A C, perpendicularis P O: Vel (quod idem eſt,) ex puncto n, vbi paralleli diameter diametrum Horizontis diuidit, vt centro, at interuallo n K, accipiendum eſt beneficio circini in Meridiano punctum P, & ex P, per L, recta ducenda P O, quæ, vt demonſtrauimus, ad A C, perpendicularis eſt. Nā ſi ex O P, auferatur recta O R, rectæ K L, æqualis, ducaturq́ ex centro E, per R, recta ſecans Meridiani circumferentiam in T, erit A T, circumferentia verticalis, initiū in Analemmate habens à gnomone, ſeu diametro Verticalis A C. At vero ſi proponatur circumferentia horaria inueſtiganda, ducenda eſt per L, ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis M N, ſecans circumferentiam Meridiani in M: Vel (quod idem eſt) beneficio circini ex puncto d, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis ſecat, vt centro, interuallo vero d K, accipiendum eſt in Meridiano punctum M. Nam B M, erit circumferentia horaria, habens principium à diametro Horizontis B D, in Analemmate. Vt autem habeatur circumferentia meridiana, ducenda eſt ex E, centro per L, recta ſecans circumferentiam Meridiani in Y. Nam recta B Y, erit circumferentia meridiana. Pro hectemoria denique circumferentia ducenda eſt ex centro E, per L, recta E Y, & ad eam ex E, & L, excitandæ duæ perpendiculares E g, L f: ſecantes Meridiani circumferentiam in g, f: Vel (quod idem eſt) ducta E G, ad E Y, perpendiculari, ſumendum eſt ex L, vt centro, & interuallo L K, beneficio circini in Meridiano punctum f. Nam g f, erit circumferentia hectemoria.

Deſcenſiua. Verticalis. Horaria. Meridiana. Hectemoria.

Cur pro parallelo boreali confectæ ſint quinque figuræ, pro auſtrali vero vnica.

PORRO confecimus pro parallelo boreali quinque figuras, vt omnis varietas, quæ accidere poteſt, explicaretur. Nam in ſecunda figura huius cap. exiſtit Sol vltra Verticalem circulum, proptereaq́ perpendicularis K L, vltra diametrum A C, Verticalis circuli verſus auſtrū cadit: In tertia vero ponitur Sol in Verticali circulo; vnde perpendicularis K L, cadit in punctū n, vbi diameter Verticalis à diametro paralleli ſecatur: Deinde in quarta conſtituitur Sol citra Verticalem circulum, ita tamen, vt eius diſtantia à Meridiano minor ſit quadrante, ſiue ſex horis; ex quo fit vt perpendicularis K L, cadat citra diametrum Verticalis, ſed ſupra centrum paralleli m: Rurſus in quinta Sol abeſt ſex horis à Meridiano, ac idcirco perpendicularis K L, in m, centrum paralleli cadit: In ſexta denique Sol à Meridiano maiorem diſtantiam habet, quam ſex horarum, ideoque perpendicularis infra m, centrum paralleli cadit. In omnibus tamen iſtis figuris idem ſemper modus eſt inueſtigandi dictas circumferentias, vt patet. Pro parallelo autem auſtrali vnicam figuram, nempe primam, deſcripſimus, quia Sol tunc ſupra Horizontem ſemper vltra Verticalem exiſtit, minoremq́ diſtantiam habet à Meridiano, quam ſex horarum, vt patet.

DEMONSTRATIO EORVM, QVAE IN ANTECEDENTI cap. dicta ſunt de inuentione prædictarum ſex circumferentiarum. CAP. V.

Demonſtratio inuentionis ſex dictarum circumferentiarum, ſole conſtituto in quolibet parallelo.

IN qualibet figura præcedentis cap. (in qua tamen axis mundi, & diameter Aequatoris non ducantur, ne multitudo linearum confuſionem pariat) intelligatur circa a b, diametrum paralleli ſemicirculus paralleli a e b, ad propriam poſitionem conuerſus, ita vt rectus ſit ad Meridianum, tranſeatq́ue per K, centrum Solis. Et quoniam K L, per defin. 4 lib. 11. Eucl. ad planum Meridiani recta eſt in eo ſitu, extendatur recta Y E, vſque ad Z, ducaturq́ue per rectas Y Z, K L, planum faciens in ſuperficie ſphæræ, per propoſ. 1. lib. 1. Theod. ſemicirculum Y K H Z, qui rectus erit ad planum Meridiani, atque adeo Hectemorion referet, cum hic etiā per centrum Solis ducatur, rectusq́ue ſit ad Meridianum, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. vtpote qui per polos Meridiani tranſeat, vt ſupra dictum eſt. Reliqua in figura conſtruantur, vt in figura cap. 3. Quoniam igitur recta L f, æqualis eſt rectæ L K, ex conſtructione, vel ex demonſtratis in antecedenti cap. (Diximus enim ad interuallum L K, ſumendum eſſe ex L, vt centro, punctum f, in Meridiano, pro inuentione circumferentiæ hectemoriæ. Item ſi ex L, ducatur ad E L Y, perpendicularis L f, demonſtrauimus L f, rectæ L K, æqualem eſſe) erunt duo latera E f, f L, trianguli E f L, in plano Meridiani duobus lateribus E K, K L, trianguli E K L, in plano Hectemorij æqualia: Habent autem & baſim E L, communem. Igitur angulus E f L, angulo E K L, æqualis erit. Eſt autem angulo E f L, æqualis alternus angulus f E g; propterea quòd, cum anguli f L E, g E L, recti ſint, rectæ f L, g E, parallelæ ſunt. Item angulo E K L, eadem ratione æqualis eſt angulus alternus

18. vndec.

Demonſtratio circumferentiæ hectemoriæ.

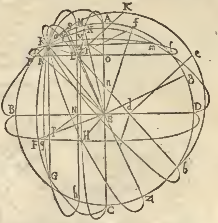
8. primi.
29. primi.
28. primi.

K E H,

KEH, propterea quòd rectæ KL, HE, parallelæ ſunt, cum ſint ſectiones factæ à plano Hectemorii in planis parallelis, nempe in Horizonte, & ſemicirculo PKVml. Anguli igitur fEg, KEH, æquales quoque inter ſe erunt: ac propterea arcus gf, in Meridiano æqualis erit circunferentiæ hectemoriæ HK, in Hectemorio. 16. undec. 26. tertij.

Demonſtratio circunferentiæ horariæ.

ARCVM deinde BM, in Meridiano æqualem eſſe circunferentiæ horariæ BK, in Horario, oſtendetur, vt ſupra cap. 3. Erunt enim rurſus, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcus AM, XK, inter circulos parallelos AXVHC, MkqGh, per quorum polos tranſeunt, æquales; ac proinde & reliqui BM, BK ex quadrantibus BA, BX, æquales erunt. Vel certe, per definitionem poli, erunt chordæ BM, BK, æquales. Igitur & arcus BM, BK, æquales erunt. 28. tertij.



Demonſtratio circunferentiæ deſcenſiuæ.

PARI ratione demonſtrabimus, vt ſupra cap. 3. arcum AP, in Meridiano æqualem eſſe circunferentiæ deſcenſiuæ AK, in Deſcenſiuo. Nam rurſus erunt, per propoſ. 10. lib. 2. Theod arcus BP, FK, inter parallelos circulos BqHeD, PKVml, æquales; atque idcirco & reliqui AP, AK, ex quadrantibus AB, AF, æquales erunt. Vel certe, per definitionem poli, erunt chordæ AP, Ak, æquales. Quare & arcus AP, Ak, æquales erunt. 28. tertij.

AT vero arcum BY, eſſe circunferentiam meridianam, perſpicuum eſt, cum ſit portio Meridiani interiecta inter Horizontem, ſeu lineam meridianam BD, & Hectemorion YKHZ. Demonſtratio circunferentiæ meridianæ.

IAM vero oſtendemus, vt ſupra cap. 3. rectas XE, VO, ſe mutuo ſecare in puncto I, quod in recta Km, communi ſectione ſemicirculi Horarij BKXmD, & ſemicirculi PKVml, exiſtat. Item KLOI, parallelogrãmum eſſe, ac propterea rectam IO, rectæ kL, hoc eſt, rectæ OR, quæ ipſi KL, æqualis ſumpta eſt, æqualem; Et in triangulo REO, angulum REO, æqualem angulo IEO, in triangulo IEO, propterea quod duo latera illius OR, OE, duobus lateribus huius OI, OE, æqualia ſint, anguloſque comprehendant æquales, pura rectos. Ex quo efficitur arcum AT, in Meridiano æqualem eſſe circunferentiæ Verticali AX, in Verticali circulo. Demonſtratio circunferentiæ Verticalis. 34. primi. 4. primi. 26. tertij.

DENIQVE eadem ratione concludemus, vt ſupra cap. 3. rectas FE, qN, ſe mutuo ſecare in puncto p, quod in recta KG, communi ſectione ſemicirculi Deſcenſiui AKFGC, & ſemicirculi MKqGh, exiſtat. Item KLNp, parallelogrammum eſſe, atque idcirco rectam qN, rectæ KL, hoc eſt, rectæ NQ, quæ ipſi KL, æqualis ſumpta eſt, æqualem; Et in triangulo QEN, angulum QEN, angulo pEN, in triangulo pEN, æqualem, propterea quod duo illius latera QN, NE, duobus lateribus huius Np, NE, æqualia ſint, anguloſque contineant æquales, vtpote rectos. Quare arcus BS, in Meridiano arcui BF, in Horizonte æqualis erit; ac propterea & reliquus arcus AS, in Meridiano ex quadrante AB, reliquæ circunferentiæ horizontali HF, ex quadrante HB, æqualis erit. Quæ omnia demonſtranda erant. Demonſtratio circunferentiæ horizontalis. 34. primi. 4. primi. 26. tertij.

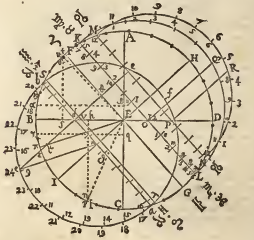
DIVISIO ANALEMMATIS IN HORAS, pro quibus prædictæ circunferentiæ ſunt inueſtigandæ, vt ex illis horologium horizontale, Verticale, ac Meridianum conſtruatur. CAP. VI.

QVATVOR ſunt genera horarum, vt in principio lib. 1. diximus. Quædam à mer. vel med. noc. initium ſumunt, dicunturq́; Aſtronomicæ, ſiue vulgares, ex quibus horologium Aſtronomicum conſtruitur: Quædam autem ſuum principium habent ab occaſu Solis, & quędã ab ortu, appellanturq́; illæ Italicæ, & hæ Babylonicæ: ex illis componitur horologium Italicum, ex his vero Babylonicũ: Atq; omnes hæ horæ æquales ſunt, diuiduntq́; ſingulos parallelos Solis in 24. partes æquales, initio facto à meridie quidẽ vel media nocte in primo genere, in ſecundo autẽ ab occaſu Solis, id eſt, ab eo puncto paralleli, vbi ex parte occidentis ab Horizonte ſecatur; in ter-

tio

tio denique genere à Solis ortu, nempe ab illo puncto paralleli, vbi ab Horizonte ſecatur ex parte orientis. Poſtremo aliæ horæ inæquales ſunt, quæ antiquæ dicuntur, ſecantes nimirum ſingulos parallelos Solis, vno Æquatore excepto, in partes inæquales, ea tamen conditione, vt quélibet arcum diurnum, item & nocturnum io 12. partes æquales partiantur. Ex his horologium Antiquum deſcribitur, vt latius in ſuperioribus, præſertim ad initium huius noſtræ Gnomonices explicatum eſt. Quoniam vero in quolibet plano omnes iſtæ horæ deſcribi poſſunt ex circunferentiis, de quibus ſupra egimus, exponendum eſt, qua ratiõne Analemma pro quolibet genere horarum diuidendum ſit, vt pro ſingulis horis dictas circunferentias inueſtigare poſſimus, Sole in quocunque parallelo exiſtente; hoc quidem cap. quatenus ex eis horologium horizontale, Verticale ac Meridianum, conſtruitur, quorum præcipue rationem habuiſſe Ptolemęum ſupra diximus: De alijs vero horologijs cap. 10. huius lib. agemus, vbi etiam Analemma pro quocunq; genere horarum diuidemus.

SIT igitur Meridianus Analemmatis A B C D, cuius centrum E; diameter Horizontis B D; Verticalis diameter A C; axis mundi H I; Æquatoris diameter F G; diameter paralleli ♋, M N; diameter paralleli ♉, & ♍, K L; paralleli ♑, diameter a b; & diameter paralleli ♐, & ♒, S T. Circa diametros M N, K L, a b, deſcribantur ſemicirculi, & ex punctis P, O, d, vbi eædem diametri à diametro Horizõtis ſecãtur, ad ipſas diametros ducantur perpendiculares PR, O Q, d e, quę, vt ſupra oſtẽdimus, cõmunes ſectiones erunt parallelorũ, atque Horizontis, ita vt M R, portio ſit paralleli ♋, ſupra terram, & R N, portio infra terrã: Item K Q, portio ♉, & ♍, ſupra terram, & Q L, portio infra terrã: Denique b e, portio ♑, ſupra terram, & e a, portio ſub terra. Cur autẽ



omiſerimus diametrũ paralleli ♊, & ♌, itẽ diametrũ paralleli ♏, & ♓, ratio in promptu eſt: quoniam ſcilicet tres diametri M N, k L, S T, inſtar omnium eſſe poſſunt. Nam M N, fungetur etiam munere diametri paralleli ♑, ſi Analemma inuertatur, vt I, ſit polus arcticus, & H, antarcticus; C, vertex capitis, & A, eius oppoſitum; ita vt N R, ſit portio ♑, ſupra terram, & R M, portio ſub terra. Eadem ratione K L, referet etiam diametrum paralleli ♏, & ♓, ita vt L Q, ſit portio ♏, & ♓, ſupra terram, & Q K, portio ſub terra. Denique S T, diametrum quoque paralleli ♊, & ♌, exprimet, portioq́ue ſemicirculi circa S T, deſcripti (quem tamen confuſionis vitandæ gratia non deſcripſimus) reſpondens ſegmento diametri T V, erit portio ♊, & ♌, ſupra terrã, & portio reſpondens ſegmento V S, infra terrã exiſtet. Ratio omniũ horum eſt, quod oppoſitorũ ſignorum paralleli æquales habeant declinationes. Quæ cum ita ſint, ſupervacanea eſſet a b, diameter paralleli ♑, vna cũ eius ſemicirculo, niſi eã pro diametro paralleli ♋, vſurpare vellemus, ſi inuertatur Analemma, vt diximus, vt omnium horarum diuiſiones in propoſito Analemmate explicare poſſimus.

Diuiſio Analẽmatis in horas à mer. & med. noc.

ITAQVE pro horis à mer. & med. noc. diuidẽdi ſunt ſinguli ſemicirculi parallelorũ in 12. partes æquales, initio facto ab illis punctis, vbi eorũ diametri circunferentiã Meridiani ſecãt. Vt factũ eſſe cernis in M R N, ſemicirculo ♋, & ♑, in quo numeri exteriores pertinẽt ad horas à med. noc, interiores vero ad horas à mer. Alios autem ſemicirculos nõ ita partiti ſumus, quia eos ſecabimus in alias horas: ſatis eſt, exemplũ in tropico ♋, & ♑, poſuiſſe, ex quo facile quilibet intelliget, qua ratione alij paralleli in horas à mer. & med. noc. diſtribuendi ſint. Cæterũ horæ portionis MR, arcui diurno ♋, vel nocturno ♑, & horæ portionis N R, arcui nocturno ♋, vel diurno ♑, conueniunt.

Diuiſio Analẽmatis in horas ab ortu & occaſu Solis.

PRO horis autem ab ortu, & occaſu Solis, vt facilius in Analemmate reponantur, deſcribendi ſunt ſeorſum paralleli cum eorũ diametris, & communibus eorundem, & Horizontis ſectionibus,

bus, diuidendiq́ue in 24. partes æquales, facto initio à dictis communibus ſectionibus. Exempli gratia, circa a b, diametrum ♑, quæ nunc vices etiam gerat diametri ♋, ſeorſum expoſita deſcribendus eſt circulus a e b e, ex centro m, vbi axis dictam diametrum ſecat, & per punctum d, quod puncto d, in Analemmate reſpondeat, in vtramq; partem excitanda ad a b, perpendicularis e b e, quæ, vt demonſtrauimus, communis ſectio eſt paralleli ♋, & Horizontis; ita vt e a e, ſit portio ♋, ſupra Horizontem, ſiue arcus diurnus ♋; & e b e, portio ♋, ſub Horizonte, ſiue arcus nocturnus ♋. Item e b e, portio ♑, ſupra Horizontem, ſiue arcus diurnus ♑; & e a e, portio ♑, infra Horizontem, ſiue arcus nocturnus ♑. Deinde dictus circulus in 24. partes æquales diuidendus, initio facto à puncto e, vtrolibet, vt ab eo, quod ad dextram ponitur in noſtro exemplo. Ita enim diuiſus erit parallelus ♋, vel ♑, in 24. horas æquales ab ortu, vel occaſu Solis. In tropico namq; ♋, dabũt numeri interiores horas ab ortu Solis, exteriores vero numeri horas ab occaſu Solis indicabunt. In tropico autẽ ♑, contrariũ intelligatur. Numeri enim exteriores ad horas ab ortu, & interiores ad horas ab occaſu pertinent. Ex quibus perſpicuũ eſt, qua ratione ex Analemmate, ſi circa diametros parallelorũ ipſi paralleli deſcribãtur, & in horas diuidãtur, cognoſci poſſit quantitas diei, & noctis cuiuſque paralleli. Nam horæ in arcu e a e, deprehenſæ conficiunt arcũ diurnũ ♋, vel nocturnũ ♑. Horæ vero in arcu e b e, contentæ cõſtant arcum nocturnũ ♋, vel diurnũ ♑, Id quod in lib. 1. etiã docuimus. Quòd ſi beneficio circini diuiſiones paralleli ♋, & ♑, a e b e, trãſferantur in ſemicirculum ♋, & ♑, in Analemmate, vt in figura apparet, idemq́ue fiat in omnibus alijs parallelis (diuidendo videlicet ipſos circa proprias diametros deſcriptos in horas, facto initio à communibus ſectionibus eorum, & Horizontis, &c. vt in parallelo ♋, & ♑, hic factũ eſt) diuiſum erit Analemma in horas ab ortu, & occ. Solis. Aſcripti tamen ſunt in Analemmate numeri duntaxat horarum ab occaſu Solis, Nam horum numerorum complementa vſque ad 24 dabunt horas ab ortu. Vt hora 23. ab occ. dabit horam 1. ab or. & 22. dabit 2. & ſic de cæteris. Meridianus autem circulus circa diametrum Æquatoris F G; deſcriptus, inſtar Æquatoris, diuidendus eſt in 24. partes æquales, initio facto à diametro F G, vel axe H I. Nam punctum F, erit hora 12. aſtronomica, primum deinde punctum diuiſionis verſus H, hor. 1. à mer. & 11. à med. noc. ſequens autem punctum dabit horam 2. à mer. & 10. à med. noc. & ita deinceps. Sic etiã punctum H, erit hora 24. & 12. ab occ. primum deinde punctum diuiſionis verſus F, dabit horam 23. & 13. ab occ. ſequens autem punctum ad horam 22. & 14. ab occ. pertinebit, &c. Idem denique punctũ H, ſpectabit ad horam 24. & 12. ab or. primum deinde punctum diuiſionis verſus F, ad horam 1. & 11. ab or. ſequens autem ad horam 2. & 10. ab or. & ſic de cæteris. Ita vt tam hora 18. ab occ. quam 6. ab or. cadat in F, punctum meridiei, hora vero 6. ab occ. & 18. ab or. in G, punctum mediæ noctis.



Quantitas diei & noctis ex Analemmate, quo pacto cognoſcatur.

PRO horis denique inæqualibus, ſiue antiquis, diuidendæ ſunt ſingulæ portiones parallelorum inter communes eorum, atque Horizontis ſectiones, & Meridianum circulum poſitæ in ſenas partes æquales. Punctum enim illud, vbi parallelus quicunque Meridianum ſecat, erit hora 6. inæqualis, primum deinde diuiſionis punctum verſus communem ſectionem paralleli & Horizontis dabit horam 5. & 7. ſequens autem punctum horam 4. & 8. &c. Hac ratione diuiſus eſt in Analemmate ſemicirculus ♉, & ♍, qui ſemicirculum etiam ♏, & ♓, refert: Numeri autem horarum inæqualium aſcripti ſunt punctis diametri k L, dicti paralleli, in quæ cadunt perpendiculares ex punctis diuiſionũ paralleli ad diametrum demiſſę. Si enim punctis ſemicirculi K Q L, appoſiti eſſent, confunderentur cum numeris horarum à mer. & med. noc. ſemicirculi M R N. Eadem ratione alii paralleli diuidendi erunt in horas inæquales, quando res ita exiget. Diuiſimus porro tres ſemicirculos trium parallelorum, nempe M R N, in horas aſtronomicas, ſiue à mer. & med. noc. Deinde a e b, in horas Babylonicas, Italicaſque, hoc eſt, ab or. & occ. Poſtremo K Q L, in horas inæquales, vt in vno Analemmate diuiſiones omnium horarum continerentur. Diuiſiones

Diuiſio Analemmatis in horas inæquales.

nes autem Meridiani, qui Aequatorem refert, omnibus horis accommodantur. Nam punctum H, erit hora 12. inæqualis, prima autem diuiſio verſus F, exhibebit horam 1. & 11. inæqualem, & ſic deinceps, ita vt punctum F, det horam 6. inæqualem. Quo pacto autem eædem diuiſiones horis æqualibus conueniant, ſiue hæ à mer. & med. noc. ſiue ab or. & occ. numerentur, paulo ante expoſuimus.

Quomodo diametri parallelorum in horas ſecantur.

DIVISIS vero hac ratione ſemicirculis parallelorum in horas ſiue æquales, ſiue inæquales, prout horologium horarum æqualium, puta Aſtronomicum, vel Italicum, Babylonicumve, aut horarum inæqualium conſtruendum eſt, ducendæ ſunt à ſingulis horis cuiuſque ſemicirculi ad propriam diametrum occultæ lineæ perpendiculares, punctaque, vbi diametrum ſecant, diligenter notanda: & ſi placet, ijdem numeri horarum dictis punctis apponendi, vt factum eſſe cernis in diametro K L, quæ habet numeros horarum inæqualium. In alijs autem diametris numeros horarum non ſcripſimus, vt confuſionem vitaremus; eandemque ob cauſam neque numeros horarum inæqualium parallelo K Q L, aſcripſimus. Ita enim paratum erit Analemma, vt ſine magno labore in ipſo per ſuperiora præcepta circunferentiæ ſupra dictæ inueniantur, vt mox dicemus. Huiuſmodi autem perpendiculares facile ducentur, ſi integri circuli circa parallelorum diametros deſcribantur, vt factum eſt circa diametrum a b; poteſt tamen ſemicirculus intra Analemma cadens occulte delineari, ne confuſio inter lineas oriatur. Nam ſi ſingulis arcubus ſemicirculi exterioris a e b, inter punctum a, vel b, & horarum puncta accipiantur arcus æquales in reliquo ſemicirculo interiore, erunt rectæ correſpondentia puncta connectentes ad diametrum perpendiculares. Vt exempli gratia, ſi arcui inter a, & punctum horæ 11. ab occ. in ſemicirculo a e b, ſumatur in ſemicirculo reliquo æqualis arcus a f, erit recta coniungens punctum horæ 11. ab occ. cum puncto f, ad diametrum a b, perpendicularis ſecans eandem diametrum in puncto g, quod notandum erit: Et ſic de cæteris. Immo ſi integri circuli deſcribantur, non opus erit parallelos ſeorſum deſcribere, vt in horas ab or. vel occ. diſtribuantur, ſed in ipſomet Analemmate diuiſio inſtitui poteſt, ſi d e, communis ſectio Horizontis & paralleli vſque ad punctum e, in altero ſemicirculo extendatur, vt perſpicuum eſt. Transferenda autem erunt puncta ſemicirculi a f b, in ſemicirculum a e b, vt omnes horæ in exteriori ſemicirculo contineantur.

3. tertij.

Satis eſt ad horologia deſcribenda, ſi ſemicirculus cancri & capricorni in horas diſtribuatur.

SATIS etiam eſt vt plurimum, ſi ſemicirculus ♋, & ♑, in horas ſecetur, vt horologium quodcunque deſcribatur. Quemadmodum enim in ſuperiore lib. ex latitudinibus, longitudinibusque vmbrarum, Sole exiſtente in principio ♋, & ♑, horologia deſcripſimus, ita quoque hic ex circunferentiis ad quodcunque horologium requiſitis, ſi inueniantur pro horis ♋, & ♑, horologium quodcunque delineabimus: excepto, quòd aliquando opus eſt inueſtigare vnam aut alteram circunferentiam pro nonnullis horis deſcribendis, Sole exiſtente in parallelo propinquo, vt in parallelo ♊, & ♌, aut ♐, & ♒, vt in ſuperioris lib. horologiis diximus.

Quo pacto circunferentiæ ſupradictæ in Analemmate hactenus diuiſo inueſtigentur pro qua libet hora.

HIS ita paratis, facili negotio circunferentiam quamcunque inueſtigabimus per præcepta, quæ in cap. 2. & 4. eorumque ſcholijs tradidimus. Sit enim v. g. inuenienda circunferentia horizontalis, & deſcenſiua pro hora 23. ab occ. in parallelo ♋, & ♑. Per punctum in diametro a b, paralleli ♋, & ♑, reſpondens horæ 23. ab occ. in portione ♋, a e, ducatur ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis occulta h l, ex qua abſcindatur recta h n, æqualis interuallo inter horam 23. & punctum ei reſpondens in diametro a b. ducaturque ex centro E, per n, recta ſecans circunferentiam Meridiani in p. Nam C p, erit circunferentia horizontalis. Ducatur item per idem punctum diametri a b, ad A C, diametrum Verticalis perpendicularis q r, eritque C r, circunferentia deſcenſiua. Eadē ratione ex perpendicularibus occultis ſ t, β α, & interuallo ſ δ, quod interuallo inter horam 23. ab occ. in portione ♑, b e, & punctum ei reſpondens in diametro a b, æquale ſit, inuenietur circunferentia horizontalis A u, & deſcenſiua A α, pro hora 23. tropici ♑. Non aliter inueniemus aliarum horarum circunferentias horizontales, deſcēſiuaſque; immo & Verticales, horariaſque, & meridianas, atque hectemorias, non ſolum in tropico ♋, & ♑, verum etiam in Aequatore, & alijs parallelis, vt ex demonſtratis in cap. 3. & 5. huius lib. manifeſtum eſt.

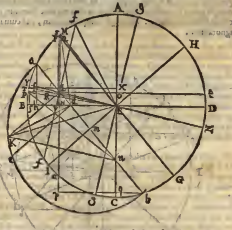
INVENTIO CIRCVNFERENTIAE HECTEMORIAE, horariæ, deſcenſiuæ, meridianæ, Verticalis, atque horizontalis, ex doctrina ſinuum, Sole exiſtente ſiue in Aequatore, ſiue in alio quouis parallelo, ad quamcunque latitudinem. CAP. VII.

INQVIRIT Ptolemæus ſupra dictas ſex circunferentias etiā per numeros, vt ij, qui minus exercitati ſunt in ducēdis tot lineis perpendicularibus ſine errore, quæ requiruntur, vt recte inueniantur dictæ circunferentiæ, facilius, & maiori cum delectatione eaſdē reperire poſſint per numeros, cū in his opus nō ſit tot lineas pependiculares ducere, & parallelos in horas diuidere, in earumque partes, quod non admodum facile eſt, ſed ſatis ſit cuiuslibet horæ, aut puncti, in quo

Sol

Sol ponitur, diſtantiam noſſe à meridie, vt ex ijs, quæ hoc cap. demonſtrabimus, fiet perſpicuũ. Nos enim Ptolemæi veſtigiis inſiſtentes conabimur eaſdem circunferentias hoc cap. per numeros inueſtigare; quod quidem multo facilius & breuius, meo iudicio, quàm Ptolemæus, efficiemus, cum non tot multiplicationibus, diuiſionibusque indigeamus, quot ipſe vſurpat. Primũ autem rem totam per triangula rectilinea; deinde eandem per triangula ſphærica exequemur: atque hoc quidem primum, Sole extra Aequatorem in quocunque parallelo exiſtente; deinde vero, eodem conſtituto in Aequatore. Ante omnia igitur in omnibus ſex figuris cap. 4. (quarum primam pro parallelis auſtralibus, & ſolam ſextam pro parallelis borealibus hic in exemplum adduximus) in quibus demonſtrauimus, hectemoriam circunferentiam eſſe f g, horariam B M, deſcenſiuam A P, meridianam B Y, Verticalem A T, & deſcenſiuam A S, ducantur ex punctis a, S, Y, ad B D, diametrum Horizõtis perpendiculares a b, S V, Y f, quarum a h, rectam P t, ſecet in l: Item ex punctis T, b, ad A C, diametrum Verticalis perpendiculares T X, b q, quarum poſterior rectam M N, productam ſecet in p, puncto. Poſtremo iungantur rectæ K N, K O, quæ tamen, vt confuſionem vitaremus, in ſola ſexta figura, quam hic poſuimus, ductæ ſunt à nobis: In alijs autem animo concipiendæ ſunt duntaxat.

Inuentio ſupra dictarum circũferentiarum per ſinus, ex triangulis rectilineis, Sole in quouis parallelo extra Aequatorẽ exiſtente.

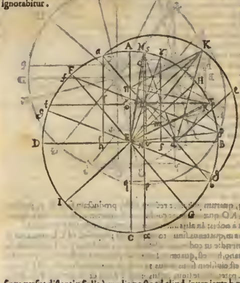


ITAQVE quoniam eſt vt a m, quatenus ſinus totus paralleli propoſiti, ad K L, quatenus ſinus rectus eſt diſtantiæ Solis à meridie in eodem parallelo, ita a m, quatenus pars ſinus totius in maximo circulo, puta in Meridiano, hoc eſt, quatenus ſinus complementi declinationis propoſiti paralleli, ad K L, quatenus pars eſt eiuſdem ſinus totius in circulo maximo, hoc eſt, ad L f, quæ ipſi K L, æqualis eſt, vt ex cap. 4. patet, eſtque ſinus rectus arcus Y f, qui ex quadrante Y g, detractus relinquit hectemoriam circunferentiam f g: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis dati paralleli ad aliud, inuenietur ſinus complementi hectemoriæ circunferentiæ; atque adeo complementum hoc notum erit, vnà cum ipſa circunferentia hectemoria. Hectemoria.

DEINDE quia b n, ſinus verſus eſt arcus ſemidiurni illius loci, in quo Verticalis circulus datæ regionis Horizon eſt, (voco datam regionem illam, pro qua circunferentiæ inueſtigantur) hoc eſt, in quo altitudo poli ſupra Horizontem, id eſt, ſupra faciem borealem Verticalis datæ regionis, complementum eſt altitudinis poli eiuſdem ſupra Horizontem datæ regionis, quemadmodum a d, ſinus verſus eſt arcus ſemidiurni a e, in data regione. Item b L, ſinus verſus eſt diſtantiæ Solis à meridie illius loci, cum meridies ibi ſit in b, vel ſinus verſus diſtantiæ Solis à med. noc. in data regione; & b q, ſinus rectus altitudinis meridianæ eiuſdem loci, ſeu ſinus complementi depreſſionis meridianæ in data regione; denique b p, differentia inter b q, ſinum dictæ altitudinis meridianæ, vel complementi depreſſionis meridianæ, & b q, ſinum arcus A M, cõplementi circunferentiæ horariæ B M; Eſt autem in triangulis n b q, L b p, vt n b, ad b q, ita b L, ita b L, ad b p: Si fiat, vt ſinus verſus arcus ſemidiurni illius loci, in quo altitudo poli arctici ſupra Horizontem complementum eſt altitudinis eiuſdem poli arctici ſupra Horizontem datæ regionis, (qui arcus ſemidiurnus inuenietur per propoſ. 34. lib. 1.) ad ſinum rectum altitudinis meridianæ eiuſdem loci, vel complementi depreſſionis meridianæ in data regione, (quæ reperietur, vt in ſcholio propoſ. 35. lib. 1. docuimus) ita ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie in eodem loco, hoc eſt, ſinus verſus diſtantiæ Solis à med. noc. in data regione, (habebitur autem hic ſinus verſus b L, ſi ex tota diametro a b, ſeu ex ſinu toto duplicato, auferatur a L, ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie in data regione: Vel certe, ſi a K, diſtantia Solis à meridie in data regione ex ſemicirculo a K b, dematur, remanebit b K, diſtantia Solis à meridie in illo loco, vbi Verticalis datæ regionis Horizon eſt, vel diſtantia Solis à med. noc. in data regione; ac propterea ſinus verſus huius diſtantiæ, latere non poterit) ad aliud, inuenietur differentia inter ſinum altitudinis meridia- 4. ſextã. Horaria.

næ eiuſdem loci, vel complementi depreſſionis meridianæ in data regione, & ſinum complementi circunferentiæ horariæ. Si igitur ab hac differentia, cum Sol eſt vltra Verticalem datæ regionis, (vt contingit in parallelis auſtralibus, & in ſecunda figura cap. 4.) auferatur ſinus rectus altitudinis meridianæ dicti illius loci, aut ſinus complementi depreſſionis meridianæ in data regione; vel ſi hæc differentia, cum Sol in parallelis borealibus citra Verticalem datæ regionis exiſtit, (vt in figura 4. 5. & 6. cap. 4. apparet) ex ſinu recto altitudinis meridianæ eiuſdem loci, vel ex ſinu complementi depreſſionis meridianæ in data regione dematur, reliquus erit ſinus complementi circunferentiæ horariæ. Hoc ergo complementum, vnà cum ipſa horaria circunferentia, non ignorabitur.

Alia inuentio horariæ, & breuior.



EANDEM circunferentiam horariã inueniemus, etiamſi Verticalem non ponamus eſſe Horizontem, hoc modo. Inueſtigetur per propoſ. 36. lib. 1. diſtantia Solis à meridie, cum in Verticali circulo exiſtit, (quod quidem in parallelis auſtralibus infra Horizontem contingit, ſed in borealibus ſupra Horizontem) & huius diſtantiæ ſinus verſus a n, ex diametro a b, hoc eſt, ex ſinu toto duplicato, detrahatur, vt nota relinquatur recta n b. Si enim fiat, vt hæc recta n b, inuentæ ad b q, ſinum complementi depreſſionis meridianæ (quam ex ſcholio propoſ. 35. lib. 1. inueniemus) ita L b, ſinus verſus diſtantiæ Solis à media nocte ad aliud, inuenietur b p, differentia inter b q, ſinum cõplementi depreſſionis meridianæ, & p q, ſinum complementi circunferentiæ horariæ, &c. Vel inueniatur, per propoſ. 2. lib. 5. altitudo Solis ſupra Verticalem circulum. Nam eius complementum dabit circunferentiam horariam, vt patet.

4. ſexti. RVRSVS quoniam in triangulis a h d, a l L, eſt vt a d, ſinus verſus arcus ſemidiurni a e, ad a h, ſinum rectum altitudinis meridianæ, ita a L, ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie ad a l, differentiam inter a h, ſinum altitudinis meridianæ, & l h, ſinum arcus B P, complementi circunferentiæ

Deſcenſiua. deſcenſiuæ A P: Si fiat, vt ſinus verſus arcus ſemidiurni ad ſinum altitudinis meridianæ, ita ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur numerus, qui ex ſinu altitudinis meridianæ ſubductus relinquet ſinum complementi deſcenſiuæ circunferentiæ. Hoc ergo complementum, vna cum circunferentia deſcenſiua, cognitum erit. Vel inueniatur, per vltimum modum in propoſ. 36. lib. 1. ante triangula ſphærica traditum, altitudo Solis ſupra Horizontem. Eius enim complementum deſcenſiuam circunferentiam exhibebit, vt perſpicuum eſt.

4. ſexti. PRAETEREA, cum in triangulis E L N, E Y S, ſit, vt E L, ſinus circunferentiæ hectemoriæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Meridianum, ad L N, ſinum complementi circunferentiæ deſcenſiuæ, hoc eſt, ad ſinum altitudinis Solis ſupra *Horizontem*, ita E Y, ſinus

Meridiana. totus ad Y ſ, ſinum meridianæ circunferentiæ B Y: Si fiat vt ſinus circunferentiæ hectemoriæ inuentæ, hoc eſt, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Meridianum, ad ſinum complementi circunferentiæ deſcenſiuæ, id eſt, ad ſinum altitudinis Solis ſupra Horizontem, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circunferentiæ meridianæ; atque adeo ipſa meridiana circunferentia nota fiet.

AD hæc, quia in triangulo k L N, latera K L, L N, æqualia ſunt lateribus R O, O E, in triangulo R O E, (ſumpta enim fuit in cap. 4. recta O R, rectæ K L, æqualis: recta autem L N, rectæ

34. primi O E, æqualis eſt in parallelogrammo N O) continentque angulos æquales, vtpote rectos; (Nam, per defin. 4. lib. 11. Eucl. K L, ad planum Meridiani recta eſt, ſi ſemicirculus a K b, rectus ſtatuatur

tur ad idem planum Meridiani, propterea quòd ad a b, communem ſectionem dicti ſemicirculi, & Meridiani perpendicularis eſt. Igitur per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam M N, perpendicularis erit.) erunt baſes K N, R E, æquales. Sed k N, æqualis eſt ipſi N M, ſinui circunferentiæ horariæ B M, propterea quòd tam N K, quàm N M, ſemidiameter eſt circuli in ſphæra ipſi verticali æquidiſtantis, & per rectas M α, K L, nempe per Solem in puncto k, conſtitutum ducti, cuius diameter M α; vt conſtat, ſi ſemicirculus a Kb, ſtatuatur ad Meridianũ rectus. Igitur erit quoq; E R, ipſi N M, ſinui circunferentiæ horariæ æqualis. Rurſus quia eſt, vt a m, quatenus ſinus totus paralleli propoſiti, ad k L, quatenus ſinus rectus eſt diſtantię Solis à meridie in eodem parallelo, ita a m, quatenus pars eſt ſinus totius in maximo circulo, vt in Meridiano, hoc eſt, quatenus ſinus eſt complementi declinationis propoſiti paralleli, ad K L, quatenus pars eſt eiuſdem ſinus totius in circulo maximo, hoc eſt, ad R O, quæ in cap. 4. ipſi K L, ſumpta eſt æqualis: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complemẽti declinationis dati paralleli ad aliud, nota euadet recta R O, in partibus ſinus totius in circulo maximo. Quia vero eſt in triangulis E R O, E T X, vt E R, ſinus circunferentiæ horariæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra circulum Verticalem, (oſtendimus enim paulo ante, rectam E R, rectæ N M, eſſe æqualem) ad R O, proxime cognitam in partibus ſinus totius in maximo circulo, ita E T, ſinus totus ad T X, ſinum circunferentiæ Verticalis A T: Si fiat, vt ſinus circunferentiæ horarię, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Verticalem circulum, ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie cognitũ in partibus ſinus totius in maximo circulo, (Nam R O, ipſi K L, æqualis ſumpta eſt) ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus circunferentiæ Verticalis; ac proinde ipſa Verticalis circunferentia nota erit;

4. *primi.* (margin, at "ſinui circunferentiæ ho-") — 4. *ſexti.* (margin, at "lis E R O, E T X") — Verticalis. (margin, at "ad T X")

DENIQVE quoniam in triangulo k L O, latera k L, L O, æqualia ſunt lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, (Recta enim Q N, ipſi K L, ſumpta eſt æqualis in cap. 4. & recta N E, ipſi L O, æqualis eſt in parallelogrammo N O,) continentque angulos æquales, vtpote rectos, (Eſt enim angulus K L O, rectus ex defin. 3. lib. 11. Eucl. propterea quòd k L, perpendicularis eſt ad planum Meridiani, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ſi ſemicirculus a K b, ponatur ad Meridianum rectus) erunt baſes K O, Q E, æquales. Sed K O, ipſi O P, ſinui circunferentiæ deſcenſiuæ A P, æqualis eſt, quòd tam K O, quàm O P, ſemidiameter ſit circuli in ſphæra Horizonti æquidiſtantis, & per rectas P t, K L, ducti, vt conſtat, ſi ſemicirculus a k b, ad Meridianum rectus ſtatuatur. Igitur erit quoque Q E, eidem O P, ſinui deſcenſiuæ circunferentiæ æqualis. Rurſus quia in triangulis E Q N, E S V, eſt, vt E Q, ſinus circunferentię deſcenſiuæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra *H*orizontem, (proxime namque oſtendimus, rectam E Q, rectæ O P, æqualem eſſe) ad Q N, ipſi K L, ſinui diſtantiæ Solis à meridie æqualem, quatenus cognita eſt in partibus ſinus totius in maximo circulo, (cognoſcetur autem in hiſce partibus, vt paulo ante in Verticali circunferentiâ demonſtrauimus) ita E S, ſinus totus ad S V, ſinum complementi circunferentiæ horizontalis A S: Si fiat, vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra *H*orizontem, ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie cognitum in partibus ſinus totius in circulo maximo, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus complementi circunferentiæ horizontalis. Quocirca complementum hoc, vna cum circunferentia horizontali, cognita fiet.

34. *primi.* (margin, at "æqualis eſt in parallelogrammo") — 4. *primi.* (margin, at "baſes K O, Q E") — 4. *ſexti.* (margin, at "E Q N, E S V") — Horizontalis. (margin, at "horizontalis A S")

CAETERVM quando Sol à meridie diſtat ſex horis, ſeu per quadrantem ſui paralleli, hoc eſt, cum in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. exiſtit, multo facilius prædictę ſex circunferentiæ inueniri poſſunt, hac ratione. Quoniam tunc perpendicularis K L, cadit in m, centrum paralleli, vt ex quinta figura cap. 4. quam hic repetiuimus, manifeſtum eſt, non differet recta E Y, ab axe E *H*, cum vtraque hæc linea per m, ex E, ducatur; ac proinde neque E g, L f, perpendiculares ad E Y, à ſemidiametris E G, m b, ad axem E H, perpendicularibus different. Quare declinatio paralleli, nempe arcus G b, erit tunc circunferentia hectemoria g f.

Quando Sol ſex horis abeſt à meridie, facilius nominatæ circunferentiæ inueniuntur. (margin, at "CAETERVM") — Hectemoria. (margin, at "E Y, à ſemidiametris")

DEINDE quia in triangulis E H r, E m O, eſt vt E H, ſinus totus ad H r, ſinum complementi altitudinis poli, ita E m, ſinus declinationis paralleli propoſiti ad m O, ſinum arcus A M, complementi circunferentiæ horariæ B M: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad aliud, reperietur ſinus complementi horarię circunferentiæ; atque adeo complementum ipſum, vnà cum circunferentia horaria, notum erit.

4. *ſexti.* (margin, at "DEINDE") — Horaria. (margin, at "complementi circunferentiæ horariæ B M")

RVRSVS quia in triangulis E *H* ſ, E m N, eſt vt E *H*, ſinus totus ad H ſ, ſinum altitudinis poli, ita E m, ſinus declinationis paralleli propoſiti ad m N, ſinum arcus B R, complementi deſcenſiuæ circunferentiæ A P: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad aliud, inuenietur ſinus complementi circunferentiæ deſcenſiuæ. Quamobrem ipſum complementum, vna cum circunferentia deſcenſiua, notum euadet.

4. *ſexti.* (margin, at "RVRSVS") — Deſcenſiua. (margin, at "ſcenſiuæ circunferentiæ A P")

MERIDIANA porro circunferentia eadem tunc eſt, quæ altitudo poli *H* B, propterea quod recta E Y, ab axe E *H*, non diſcrepat.

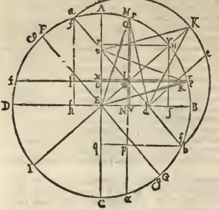
Meridiana. (margin, at "MERIDIANA")

A D hæc, cum in triangulis E R O, E T X, ſit vt E R, ſinus circunferentiæ horariæ, (oſtenſum enim eſt ſupra in Verticali circunferentia, rectam E R, ipſi N M, ſinui horariæ circunferentiæ æqualem eſſe) ad R O, quæ ipſi K L, hoc eſt, ipſi a m, ſinui complementi declinationis, ſum-

4. *ſexti.* (margin, at "A D hæc")

pta eſt æqualis, ita E T, ſinus totus ad T X, ſinum Verticalis circunferentiæ A T: Si fiat, vt ſinus horariæ circunferentiæ, hoc eſt, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Verticalem circulum, ad ſinum cõplementi declinationis, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circunferentiæ Verticalis; ac propterea ipſa circũferentia Verticalis nota fiet.

Verticalis.

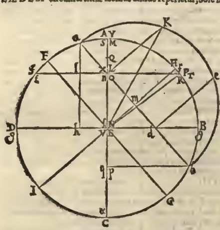


POSTREMO, quoniam in triangulis E Q N, E S V, eſt vt E Q, ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ (Nam ſupra in horizontali circunferentia demonſtrauimus, rectam E Q, ipſi O P, ſinui circunferentiæ deſcenſiuæ eſſe æqualem) ad Q N, quæ ipſi k L, hoc eſt, ipſi a m, ſinui complementi declinationis, ſumpta eſt æqualis, ita E S, ſinus totus ad S V, ſinum complementi circunferentiæ horizontalis A S; Si fiat, vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ, id eſt, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Horizontem, ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus complementi horizontalis circunferentiæ; atque ob id complementum hoc, vnà cum circunferentia horizontali, cognitum erit.

Horizontalis.

Quando Sol in Verticali circulo exiſtit, faciliſme dictæ circunferentiæ reperiuntur.

EÆDEM circunferentiæ facilius adhuc reperiẽtur, Sole in Verticali circulo exiſtente. Tunc enim perpendicularis k L, cadit in punctum n, vbi paralleli diameter diametrum Verticalis interſecat, vt in tertia figura cap. 4. quam hic repetinimus, apparet, & ob id rectæ E Q S, E Y, M N, à recta A E, nõ different: Recta item O P, ipſi k L, æqualis eſt, vt in cap. 4. demonſtrauimus, atque adeo recta E R T, in punctum P, cadet: Item L f, E g, perpendiculares ad E Y, à rectis O P, E B, perpendicularibus ad A E, non diſcrepabunt.



ITAQVE quoniam eſt, vt a m, quatenus ſinus totus in parallelo dato, ad K L, quatenus ſinus rectus eſt diſtantiæ Solis à meridie in eodem parallelo, ita a m, quatenus ſinus eſt complementi declinationis dati paralleli, nempe pars ſinus totius in maximo circulo, puta in Meridiano, ad K L, quatenus pars eſt ſinus totius in eodem circulo maximo, hoc eſt, ad O P, vel L f, ipſi K L, æqualem, quatenus ſinus eſt cõplementi circunferentiæ hectemoriæ f g, & ſinus rectus deſcenſiuæ circunferentiæ A P, & Verticalis A T: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur ſinus O P, arcus A P, cuius complementum f g, dabit circunferentiam hectemoriam, ipſemet vero arcus A P, erit circunferentia deſcenſiua, & Verticalis.

Hectemoria, Deſcenſiua, & Verticalis.

HORARIA autem circunferentia, & meridiana erit quadrans Meridiani B M, propterea quòd, vt diximus, rectæ N M, E Y, à recta A E, non differunt.

Horaria, & Meridiana.

HORIZONTALIS denique circunferentia A S, nihil tunc eſt. Nam puncta A, & S, non

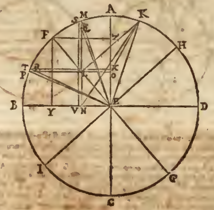
Horizontalis.

non differunt, cum Sol in Verticali circulo ponatur, atque adeo Verticalis circulus per centrum Solis ductus idem ſit, qui Verticalis proprie dictus.

SED iam eaſdem ſex circunferentias inquiramus per triangula rectilinea, cum Sol in Aequatore exiſtit. Repetatur figura cap. 2. in qua ducantur F Y, S V, ad B D, diametrum Horizontis, & F Z, T X, ad A C, diametrum Verticalis perpendiculares, iunganturque rectæ k N, K O. Eſt autem ex demonſtratis in cap. 3. circunferentia hectemoria H K, horaria B M, deſcenſiua A P, meridiana B F, Verticalis A T, & horizontalis A S: quas omnes ex ſinubus inueniemus hac ratione. Inuentio earundem ſex circunferentiarum per ſinus, et triangulis rectilineis, dum Sol in Aequatore exiſtit.

PRO hectemoria ſumatur complementum diſtantiæ Solis à meridie, tribuendo ſingulis horis grad. 15. &c. Eſt enim H K, complementum diſtantiæ Solis à meridie, nempe ipſius arcus F K. Hectemoria.

QVONIAM vero eſt in triangulis E F Z, E L O, vt E F, ſinus totus ad F Z, ſinum altitudinis poli, ita E L, ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad L O, ſinum arcus A M, complementi circunferentiæ horariæ B M: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, producetur ſinus complementi circunferentiæ horariæ. Hoc ergo complementum, vna cum circunferentia horaria, non latebit. 4. ſexti. Horaria.



DEINDE quia in triangulis E F Y, E L N, eſt vt E F, ſinus totus ad F Y, ſinum complementi altitudinis poli, ita E L, ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad L N, ſinũ arcus B P, complementi circunferentiæ deſcenſiuæ A P: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi altitudinis poli, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, reperietur ſinus complementi deſcenſiuæ circunferẽtiæ. Quocirca complementum hoc, vna cum circunferentia deſcenſiua, notum fiet. 4. ſexti. Deſcenſiua.

PRO circunferentia vero meridiana accipiendum eſt complementum altitudinis poli, vt ex figura perſpicuum eſt, nempe arcus B F. Meridiana.

RVRSVS, quia in triangulo K L N, latera K L, L N, æqualia ſunt lateribus R O, O E, trianguli R O E, (ſumpta enim eſt in cap. 2. recta O R, rectæ K L, æqualis: at O E, ipſi L N, æqualis eſt, ob parallelogrammum N O,) anguloſque continent æquales, puta rectos, (Nam angulus K L N, rectus eſt, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. propterea quòd, ſi ſemicirculus F K G, rectus ſtatuatur ad Meridianum, recta K L, perpendicularis eſt, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad eundem Meridianũ, cum ſit ad F G, communem ſectionem dicti ſemicirculi, & Meridiani perpendicularis) erunt baſes k N, E R, æquales. Sed K N, æqualis eſt ipſi M N, ſinui circunferentiæ horariæ B M, quòd tam K N, quàm M N, ſemidiameter ſit circuli æquidiſtantis Verticali, & per rectas K L, M N, ducti in ſphæra, vt patet, ſi ſemicirculus F K G, rectus ad Meridianum ponatur. Igitur erit quoque E R, eidem M N, ſinui circunferentiæ horariæ æqualis. Quoniam vero in triangulis E R O, E T X, eſt vt E R, ſinus horariæ circunferentiæ ad R O, hoc eſt, ad K L, illi æqualem, ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita E T, ſinus totus ad T X, ſinum circunferentiæ Verticalis A T: Si fiat, vt ſinus circunferentiæ horariæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Verticalem circulum, ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circunferentiæ Verticalis; ac proinde ipſa Verticalis circunferentia ignota non erit. 34. primi. 4. primi. 4. ſexti. Verticalis.

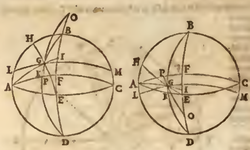
QVONIAM denique latera K L, L O, trianguli K L O, æqualia ſunt lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, (Recta namque Q N, rectæ K L, ſumpta eſt æqualis in cap. 2. at N E, ipſi L O, æqualis eſt, ob parallelogrammum N O,) continentque æquales angulos, nempe rectos, (Eſt enim K L O, rectus, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. eò quòd K L, ad Meridianum recta eſt, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. vt ſuper etiam dictũm eſt) erunt baſes K O, E Q, inter ſe æquales. Eſt autem K O, æqualis ipſi O P, ſinui circunferentiæ deſcenſiuæ A P, cum tam K O, quàm O P, ſemidiameter ſit circuli æquidiſtantis Horizonti, & per rectas k L, O P, ducti in ſphæra, vt patet, ſi ſemicirculus F K G, 34. primi. 4. primi.

ponatur rectus ad Meridianum. Igitur & E Q, ipſi O P, ſinui circunferentiæ deſcenſiuæ æqualis erit. Quia vero in triangulis E Q N, E S V, eſt, vt E Q, ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ, id eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Horizontem, ad Q N, hoc eſt, ad K L, illi æqualem, ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita E S, ſinus totus ad S V, ſinum complementi horizontalis circunferentiæ A S: Si fiat, vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ, hoc eſt, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Horizontem, ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus complementi circunferentiæ horizontalis. Hoc ergo complementum, vna cum circunferentia horizontali, cognitum erit.

Horizontalis.

Inuentio earundem ſex circunferentiarum per triangula ſphærica, Sole exiſtente in quouis parallelo extra Aequatorem, dummodo ſit in parallelo boreali vltra Verticalem ex parte auſtrali.

PER triangula ſphærica ita eaſdẽ ſex circunferentias inquiremus, Sole extra Aequatorẽ exiſtẽte in quouis parallelo. Sit Horizon A B C D; Meridianus B E D; Aequator A F C; Verticalis A E C; Parallelus Solis L M, ſiue auſtralis, ſiue borealis: ponaturque primum Sol in puncto G, vltra Verticalem circulum, vt contingit in omnibus horis paralleli auſtralis ſupra Horizontem; in illis autẽ duntaxat horis paralleli borealis, quę minorem diſtantiam habent à



Meridiano, quàm cum Sol in Verticali exiſtit, ſi tamen parallelus Solis Verticalem interſecat; quæ quidem diſtantia Solis à meridie in Verticali exiſtentis inuenietur ex iis, quæ in propoſ. 36. lib. 1. demonſtrata ſunt. Ducatur ex E, vertice capitis per G, locum Solis Deſcenſiuus circulus E G H; & ex A, polo Meridiani per idem punctum G, Hectemorion A G I; Ex polis tandem B, D, Verticalis circuli per idem punctum G, Horarius circulus B G K D. Erit igitur A G, circunferentia hectemoria; B G, horaria; E G, deſcenſiua; B I, meridiana; E K, Verticalis; & A H, horizontalis, quas omnes hoc pacto ſupputabimus, ducto prius ex polo mundi O, ſiue auſtrali, ſiue boreali per G, circulo maximo O G P, qui declinationem paralleli dati metitur, & ex Aequatore abſcindit arcũ F P, qui diſtantiam Solis à meridie metitur, cum per propoſ. 10. lib. 2. Theod. ſimilis ſit arcui paralleli inter Meridianum, & punctum G, ſeu circulum O G P.

QVONIAM in triangulo ſphærico A G P, angulus P, rectus eſt, erit, per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus A P, hoc eſt, vt ſinus arcus F P, diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum totum, ita ſinus complementi hectemoriæ circunferentiæ A G, ad ſinum complementi arcus declinationis G P: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis ad ſinum complementi circunferentiæ hectemoriæ. Quapropter ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur ſinus complementi hectemoriæ circunferentiæ; ac proinde complementũ iſtud, vna cum circunferentia hectemoria, ignotum non erit.

Hectemoria.

DEINDE quia in triangulo O G I, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus O G, hoc eſt, vt ſinus arcus declinationis G P, ad ſinum complementi arcus G I, hoc eſt, ad ſinum hectemoriæ circunferentiæ A G, ita ſinus complementi arcus O I, hoc eſt, ſinus arcus F I, inter Aequatorem, & Hectemorion, ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus circunferentiæ hectemorię ad ſinum declinationis, ita ſinus totus ad arcum Meridiani inter Aequatorem, & Hectemorion. Si ergo fiat, vt ſinus circunferentię hectemoriæ ad ſinum declinationis, ita ſinus totus ad aliud, prouenies ſinus arcus Meridiani F I, inter Aequatorem, & Hectemorion, qui in parallelis borealibus additus ad arcum B F, altitudinis Aequatoris, hoc eſt, ad complementum altitudinis poli, in auſtralibus vero parallelis ablatus ex eodem arcu B F, altitudinis Aequatoris, hoc eſt, ex complemento altitudinis poli, dabit circunferentiam meridianam B I. Itaque vt inueniatur circunferentia meridiana per triangula ſphęrica, inueſtiganda prius erit hectemoria.

Meridiana.

RVRSVS, cũ in triangulo E G I, angulus I, rectus ſit, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorũ triang. ſphęr. vt ſinus cõplementi arcus G I, hoc eſt, vt ſinus circunferentię hectemorię A G, ad ſinũ totum, ita ſinus cõplemen

ti circunferentiæ deſcenſiuę E G,ad ſinum cõplementi arcus E I,hoc eſt,ad ſinum meridianæ circunferentiæ B I: Et cõuertendo, vt ſinus totus ad ſinũ circunferentię hectemoriæ, ita ſinus circunferentiæ meridianæ ad ſinum complementi circunferentiæ deſcenſiuę. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum circunferentię hectemorię, ita ſinus meridianę circunferentię ad aliud, producetur ſinus complementi circunferentię deſcenſiuę; proptereaque complementum hoc, vna cum deſcenſiua circunferentia, notum erit. Itaque vt per triangula ſphęrica nota fiat deſcenſiua circunferentia, inueſtigandę prius erunt hectemoria, ac meridiana. Vnde facilius per triangula rectilinea inueſtigabitur eadem circunferentia deſcenſiua per Solis altitudinem inuentam ex vltimo modo, quem propoſ. 36. lib. 1. ante triangula ſphęrica explicauimus. Complementum enim altitudinis Solis dabit circunferentiam deſcenſiuam.

Deſcenſiua.

AD hęc, quoniam in triangulo E G O, per propoſ. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphęr. eſt, vt ſinus circunferentię deſcenſiuæ E G, ad ſinum anguli O, hoc eſt, ad ſinum diſtantię Solis à meridie, ita ſinus arcus O G, complementi declinationis ad ſinum anguli D E H, vel B E H, cum hi duo anguli eundem ſinũ habeant, hoc eſt, ad ſinum arcus B H, complementi horizontalis circunferentię A H: Si fiat, vt ſinus circunferentię deſcenſiuę ad ſinum diſtantię Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, reperietur ſinus complementi circunferentię horizontalis; ac proinde cognitum erit hoc complementum, vna cum horizontali circunferentia. Inueſtiganda ergo prius eſt circunferentia deſcenſiua, antequam per triangula ſphærica horizontalis inquiratur.

Horizontalis.

PRAETEREA, quia in triangulo A G K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 16. Ioan. Regiom. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphęr. vt ſinus circunferentię hectemorię A G, ad ſinum totum anguli recti K, ita ſinus arcus G K, hoc eſt, ita ſinus complementi horarię circunferentię B G, ad ſinum anguli A, hoc eſt, ad ſinum arcus E I, complementi circunferentię meridianæ B I: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum circunferentię hectemoriæ, ita ſinus complementi circunferentię meridianæ ad ſinum complementi circunferentię horarię. Quocirca ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum circunferentię hectemorię, ita ſinus complementi circunferentiæ meridianę ad aliud, inuenietur ſinus complementi circunferentię horarię; ac propterea notum fiet hoc complementum, vna cum circunferentia hectemoria. Quam etiam ita inueſtigabimus. Quoniam in triangulo B G H, angulus H, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphęr. vt ſinus complementi arcus B H, hoc eſt, vt ſinus circunferentię horizontalis A H, ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentiæ horarię B G, ad ſinum complementi arcus G H, hoc eſt, ad ſinum deſcenſiuæ circunferentię E G: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum circunferentię horizontalis, ita ſinus circunferentię deſcenſiuæ ad ſinum complementi horarię circunferentię. Quare ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum horizontalis circunferentiæ, ita ſinus circunferentię deſcenſiuę ad aliud, reperietur ſinus complementi circunferentię horariæ; ac propterea complementum hoc, vnà cum circunferentia horaria, notum erit. Itaque vt ex triangulis ſphęricis eliciatur circunferentia horaria, inueſtigandę prius erunt circunferentia hectemoria, & meridiana, vel horizontalis, & deſcenſiua. Vnde facilius per triangula rectilinea eandem horariam circunferentiam indagabimus, vt ſupra tradidimus, pręſertim per Solis altitudinem ſupra Verticalem circulum ex propoſ. 1. lib. 5. inuentam.

Horaria.

QVIA denique in triangulo B G I, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus circunferentiæ horarię B G, ad ſinum totum anguli recti I, ita ſinus arcus G I, complementi hectemoriæ circunferentię A G, ad ſinum anguli B, hoc eſt, ad ſinum circunferentiæ Verticalis E K. Quare ſi fiat, vt ſinus circunferentiæ horariæ ad ſinum totum, ita ſinus complementi hectemoriæ circunferentię ad aliud, proueniet ſinus circunferentię Verticalis, atque adeo circunferentia ipſa Verticalis nota erit. Quam hoc etiam artificio conſequemur. Cum in trĩgulo G E K, angulus K, rectus ſit, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphęr. vt ſinus complementi arcus G K, hoc eſt, vt ſinus horarię circunferentię B G, ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentiæ deſcenſiuæ E G, ad ſinum complementi circunferentiæ Verticalis E K. Quapropter ſi fiat, vt ſinus horariæ circunferentię ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentię deſcenſiuę ad aliud, producetur ſinus complementi circunferentię Verticalis; ac proinde complementum hoc, vnà cum circunferentia Verticali, notum erit. Itaque vt per triangula ſphęrica inueniatur circunferentia Verticalis, quęrenda prius erit, pręter horariam circunferentiam, circunferentia hectemoria, vel deſcenſiua.

Verticalis.

STATVATVR rurſum Sol in parallelo boreali in ipſo puncto G, vbi Verticalem ſecat. Quo poſito, Hectemorion à Verticali non differet, cum vterque circulus per Solem, & polum Meridiani ducatur; punctumque K, vbi prius Horarius circulus Verticalem ſecabat, idem erit, quod G; & punctum I, in quo Hectemorion Meridiano occurrebat, idem, quod E.

Inuentio earundem circunferentiarum, cum Sol in Verticali exiſtit.

Hectemoria.

HECTEMORIA Igitur circunferentia A G, inuenietur, vt prius, vt conſtat ex triangulo A G P, quod idem hic eſt, quod ſupra, &c.



Meridiana.

MERIDIANA autem circunferentia tunc eſt quadrans circuli B I, vel D I.

Deſcenſiua.

DESCENSIVA vero circunferentia eſt E G, complementum circunferentiæ hectemoriæ. Itaque vt inueniatur circunferentia deſcenſiua, inuenienda eſt prius hectemoria, vt patet.

Horizontalis.

HORIZONTALIS porrò circunferentia nihil tunc eſt, cum Verticalis per Solem ductus à Verticali primario non differat.

Horaria.

HORARIA deinde circunferentia eſt tunc etiam quadrans circuli B G, vel D G.

Verticalis.

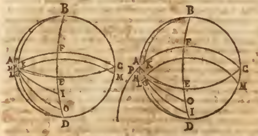
VERTICALIS denique circunferentia tunc eadem eſt, quæ deſcenſiua, ſiue complementum hectemoriæ.

Inuentio earundem circunferentiarum, Sole exiſtente citra Verticalem, dummodo minus, aut plus abſit à meridie, quàm ſex horis.

SED ponatur iam Sol citra Verticalem verſus boream in puncto G, dummodo minus, aut plus à meridie abſit, quàm ſex horis. Quo poſito, cadet *Hectemorion* in quadrantem Meridiani borealem D E.

Hectemoria.

HECTEMORIA igitur circunferentia A G, inuenietur, vt prius, quando Sol ponebatur vltra Verticalem verſus auſtrum; vt ex triangulo A G P, manifeſtum eſt, quod idem hic eſt, quod ſupra, &c.



QVONIAM vero in triangulo O G I, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus cõplementi arcus O G, hoc eſt, vt ſinus arcus declinationis G P, ad ſinum compleměti arcus I G, hoc eſt, ad ſinũ circunferentiæ hectemoriæ A G, ita ſinus complementi arcus O I, ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus circunferentiæ hectemoriæ ad ſinum declinationis, ita ſinus totus ad ſinum complementi arcus O I. Quamobrem, ſi fiat, vt ſinus circunferentiæ hectemoriæ ad ſinum declinationis, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus complementi arcus O I; atque adeo complementum hoc, vna cum arcu O I, notum erit. Ex quo arcu O I, qui inter polum, & Hectemorion interijcitur, ita meridianã circunferentiam D I, comperiemus. Quando diſtantia Solis à meridie minor eſt, quàm 6. hor. vt in priori figura, addendus eſt arcus O I, inuentus altitudini poli O D, vt habeatur circunferentia meridiana D I. Quia enim diſtantia Solis à meridie minor eſt ſex horis, cadet circulus declinationis O G P, diſtantiam Solis à meridie metiens in quadrantem Aequatoris A F, ſupra Horizontem, cum punctum A, ſex horis abſit à meridie; ac proinde Hectemorion ſecans dictum circulum in G, cadet in portionem Meridiani O E, inter polum, & Verticalem. Quando vero diſtantia Solis à meridie maior eſt, quàm 6 hor. vt in poſteriori figura, auferendus eſt arcus O I, inuentus ex altitudine poli O D, vt habeatur meridiana circunferentia D I. Quia enim diſtantia Solis à meridie maior eſt ſex horis, ſecabit circulus declinationis O G P, diſtantiam Solis à meridie metiens Aequatorem infra Horizontem vltra punctum A; proptereaque Hectemorion dictum circulum ſecans in G, ſupra Horizontem cadet in arcum Meridiani O D, inter polum & Horizontem.

Meridiana.

Deſcenſiua. Horizontalis. Horaria. Verticalis.

DESCENSIVA denique circunferentia E G, ex triangulo E G I; & Horizontalis A H, ex triangulo E G O; & Horaria D G, ex triangulo A G K, vel D G H; & Verticalis E K, ex triangulo D G I, vel G E K, elicietur, vt ante demonſtratum eſt, quando Sol vltra Verticalem circulum exiſtebat. Solum in demonſtrationibus pro litera B, ad auſtrales partes aſſumenda eſt litera D, ad partes boreales.

AD extremum collocetur Sol in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. in puncto G, ita vt eius

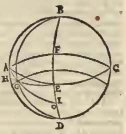
diſtantia

diſtantia à meridie complectatur 6.horas. Quo poſito,non differet Hectemorion A G I, ex A,per G,ductus à circulo horæ 6. à mer.vel med.nocte O G A,angulos rectos faciente cum Meridiano in polo mundi O,per propoſ.15.lib.1.Theod.cum per eius polum A,ducatur. Inuentio earundem circumferentiarum,quando Solis diſtantia à meridie ſex horas complectitur.

HECTEMORIA ergo circumferentia A G, eadem eſt, quæ declinatio A G, paralleli propoſiti L M. Hectemoria.

MERIDIANA autem circunſerentia D I, eadem eſt,quæ altitudo poli D O. Meridiana.

QVIA vero in triangulo E G O, angulus O, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom.de triang. vel per propoſ.15.lib.1. Gebri, vel per propoſ.43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus E O, hoc eſt, vt ſinus altitudinis poli O D,ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentiæ deſcenſiuæ E G, ad ſinum cõplementi arcus O G, hoc eſt, ad ſinum declinationis G A: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinom altitudinis poli,ita ſinus declinationis ad ſinum complementi circunferentiæ deſcenſiuæ. Quare ſi fiat,vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad aliud, prodibit ſinus complementi circunferentiæ deſcenſiuę, atque ob id ipſum complementum, vna cum deſcenſiua circunferentia,cognitum erit. Quod etiam ita perſpicuũ fiet. Cum in triãgulo A G H,angulus H, rectus ſit,erit per propoſ.16.lib.4.Ioan.Regiom.vel per propoſ 13.lib 1.Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær.vt ſinus arcus declinationis A G,ad ſinum totum anguli recti H,ita ſinus arcus G H,cõplementi deſcenſiuæ circunferentię E G,ad ſinum anguli A,hoc eſt ad ſinum arcus D O,altitudinis poli: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum declinationis,ita ſinus altitudinis poli ad ſinum complementi circunferentiæ deſcenſiuæ; permutandoq́ue, vt ſinus totus ad ſinom altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad ſinum complementi circunferentię deſcenſiuę, veluti prius,&c. Deſcenſiua.



DEINDE, quoniam in eodem triangulo E G O, angulus O, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib.4 Ioan. Regiom. vel per propoſ 13. lib.1. Gebri, vel per propoſ.41. noſtrorum triang.ſphær. vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ E G, ad ſinum totum anguli recti O, ita ſinus arcus O G, complementi declinationis ad ſinum anguli E, hoc eſt, ad ſinum arcus D H, complementi circunferentiæ horizontalis A H. Quocirca ſi fiat, vt ſinus deſcenſiuæ circunferentiæ ad ſinum totum, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, proueniet ſinus complementi circunferentiæ horizontalis; atque ob id,complementum hoc,vna cum circunferentia horizontali, notum erit. Quod etiam hinc patere poteſt. Quoniam in triangolo A G H, angulus H, rectus eſt, erit per propoſ. 19.lib.4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ.15. lib.1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang.ſphęr. vt ſinus complementi arcus A G, declinationis ad ſinum complementi arcus G H, hoc eſt, ad ſinum circunferentiæ deſcenſiuę E G, ita ſinus complementi horizontalis circunferentiæ A H, ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus totius ad ſinum complementi circunſerentię horizootalis; permutandoq́ue, vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ ad ſinum totum, ita ſinus complementi declinationis ad ſinum complementi circunferentiæ horizontalis,quemadmodum prius, &c. Eandem autem horizontalem circunferentiam ita quoque comperiemus. Quoniam in triangulo A G E, per propoſ.17.lib.4.Ioan.Regiom. de triang. vel per propoſ. 13.lib 1. Gebri,vel per propoſ.41, noſtrorum triang.ſphær. eſt,vt ſinus deſcenſiuę circunferentiæ E G, ad ſinum anguli E A G, hoc eſt, arcus O E, complementi altitudinis poli, ita ſinus arcus A G, declinationis ad ſinum anguli A E G, hoc eſt,circunferentiæ horizontalis A H: Si fiat, vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuę ad ſinum complementi altitudinis poli,ita ſinus declinationis ad aliud,inuenietur ſinus circunferentię horizontalis,ac propterea circunferentia ipſa cognoſcetur,vt prius. Sed prior modus expeditior eſt,cum ſinum totum vſurpet,vt patet. Horizontalis.

PRAETEREA quia in triangulo D G O,angulus O, rectus eſt, erit per propoſ.19.lib.4.Ioan. Regiom.de triang.vel per propoſ.15.lib.1. Gebri,vel per propoſ.41. noſtrorum triang. ſphęr.vt ſinus complementi arcus D O,altitudinis poli ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentiæ horariæ D G, ad ſinum complementi arcus O G, hoc eſt, ad ſinum arcus declinationis A G: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad ſinum complementi circunferentię horariæ. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinom complementi altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad aliud, procreabitur ſinus complemẽti circunferentiæ horariæ,ac proinde complementum hoc notum erit, vna cum circunferentia horaria. Quod etiam ita manifeſtum erit. Quoniam in triangulo A G K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ.16.lib.4. Ioan.Regiom.de triang. vel per propoſ.13. lib.1. Gebri, vel per propoſ.41, Horaria.

noſtrorum

noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus arcus declinationis A G, ad ſinum totum anguli recti k, ita ſinus arcus G k, complementi horariæ circunferentiæ D G, ad ſinom anguli A, ſiue arcus O E, complementi altitudinis poli: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum declinationis, ita ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum complementi circunferentiæ horariꝫ; permutandoque, vt ſious totus ad ſinum complementi altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad ſinum complementi horariæ circonferentiæ, veluti prius, &c.

Verticalis.

DENIQVE, quia in triangulo D G O, angulus O, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioao. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus circunferentiꝫ horariæ D G, ad ſinom totum anguli recti O, ita ſinus arcus O G, complementi declinationis ad ſinum anguli G D O, hoc eſt, circunferentiæ Verticalis E K. Igitur ſi fiat, vt ſinus circunferentiꝫ horariꝫ ad ſinum totum, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, reperietur ſinus circunferentiꝫ Verticalis; atque adeo circunferentia ipſa latere non poterit. Quod etiam ita faciemus perſpicuum. Quoniam in triangulo A G K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus declinationis A G, ad ſinum complementi arcus G K, hoc eſt, ad ſioom circunferentiꝫ horariꝫ D G, ita ſinus complementi arcus A K, id eſt, ſinus circunferentiæ Verticalis E K, ad ſioum totum. Et conuertendo, vt ſinus horariæ circunferentiæ ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus totus ad ſinum Verticalis circunferentiæ; permutandoque vt ſious circunferentiæ horariæ ad ſinum totum, ita ſinus complementi declinationis ad ſinum circunferentiæ Verticalis, ſicut prius, &c.

Inuentio earundem ſex circunferentiarum ex triangulis ſphæricis, cum Sol Aequatorē poſſidet.

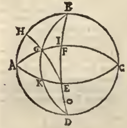
IAM vero eaſdem ſex circunferentias per triangula ſphꝫrica inoeſtigemus, cum Sol Aequatorem percurrit, exiſtitque in puncto G: Quo poſito, Hectemorion A G I, ex A, per G, doctus ab Aequatore A F C, non differet; eritque A G, circunferentia hectemoria; B I, meridiana; E G, deſceoſiua; A H, horizontalis; B G, horaria; & E k, Verticalis. Quas omnes inueniemus, etiamſi ex polo moodi O, per G, maximum circulum non ducamus.

Hectemoria.

NAM hectemoria circunferentia A G, à complemento diſtantiꝫ Solis à meridie A G, non differt.

Meridiana.

MERIDIANA quoque circunferentia B I, eadem eſt, quæ circunferentia B F, altitudiois Aequatoris, ſiue complementi altitudinis poli.



QVONIAM vero in triangulo E G F, angulus F, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorū triang. ſphꝫr. vt ſinus complemeoti diſtantiæ Solis à meridie F G, ad ſinum totum, ita ſious complementi circonfereotiæ deſcenſiuꝫ E G, ad ſinom complementi arcus E F, altitudinis poli; Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiꝫ Solis à meridie, ita ſinus complementi altitudinis poli ad ſinom complementi circunferentiꝫ deſcenſiuꝫ. Si ergo fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi altitudiois poli ad aliud, producetur ſinus complementi circunferentiæ deſcenſiuæ; proptereaque complementum hoc, vna cum circunferentia deſcenſiua, ex tabula ſinuum inuenietur.

Deſcenſiua.

DEINDE in eodem triangulo E G F, cum angulus F, rectus ſit, quoniam per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. eſt, vt ſious circunferentiꝫ deſcenſiuæ E G, ad ſinom totum anguli recti F, ita ſinus arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie ad ſioum anguli E, hoc eſt, arcus B H, complementi circunferentiæ horizootalis A H: Si fiat, vt ſinus circunferentiꝫ deſcenſiuæ ad ſioum totū, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur ſious complementi circunferentiæ horizontalis; ac propterea complementum hoc, vna cum horizontali circunferentia, notum fiet. Quod etiam hac ratione perſpicuom erit. Cum in triangulo A G H, angulus H, rectus ſit, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus G H, hoc eſt, vt ſious circunferentiæ deſcenſiuæ, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus A G, hoc eſt, ſinus arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum complementi circunferentiæ horizontalis A H, veloti prius, &c. Ita tamen etiam eandem circunferentiam horizootalem conſequemur. Quoniam in triangulo A G E, per propoſ. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. eſt, vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ E G, ad ſinum anguli A, ſeu arcus E F, altitudinis poli, ita ſinus arcus A G, complementi diſtantiæ Solis à meridie ad ſinom aoguli E, ſeu circunferentiæ horizontalis A H: Si fiat, vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ ad ſinum altitudinis poli, ita

Horizontalis.

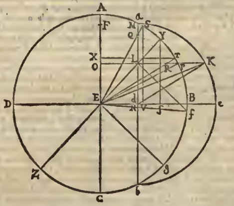
li, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur ſinus circunferentiæ horizontalis; atque adeo circunferentia horizontalis ignota non erit. Sed prior modus videtur eſſe commodior, cum vtatur ſinu toto, vt patet.

RVRSVS, quia in triangulo B F G, angulus F, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentiæ horariæ B G, ad ſinum complementi arcus B F, hoc eſt, ad ſinum arcus E F, altitudinis poli: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus altitudinis poli ad ſinum complementi circunferentiæ horariæ. Quare ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus altitudinis poli ad aliud, reperietur ſinus complementi circunferentię horariæ; ac proinde hoc complementum, vna cum horaria circunferentia, notum erit. Horaria.

POSTREMO, quoniam in triangulo A G K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus A G, hoc eſt, vt ſinus arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum complementi arcus G K, hoc eſt, ad ſinum circunferentiæ horariæ B G, ita ſinus complementi arcus A K, id eſt, ſinus circunferentiæ Verticalis E K, ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus horarię circunferentiæ ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad ſinum circunferentiæ Verticalis. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus circunferentiæ horariæ ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circunferentiæ Verticalis; ideoque circunferentia Verticalis nota erit. Verticalis.

INVENTIO SVPRADICTARVM SEX CIRCVNFERENtiarum in ſphæra recta tam Geometrice ex Analemmate, quàm per numeros ex doctrina ſinuum, ſiue Sol exiſtat in Aequatore, ſiue in alio quouis parallelo. CAP. VIII.

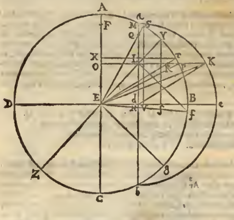
ETSI omnia præcepta, quæ hactenus pro inueſtigandis dictis ſex circunferentijs tradidimus, intelligenda ſunt in ſphæra obliqua, in qua polus arcticus ſupra Horizontem extollitur, cum de hac Ptolemæus ſolum loquatur in ſuo Analemmate: eadem tamen locum etiam habent in illa ſphęrę obliquitate, vbi polus antarcticus ſupra Horizontem eſt eleuatus, ſi ea, quæ de parallelis borealibus, & polo arctico dicta ſunt, accommodentur parallelis auſtralibus, & polo antarctico, & contra. Immo vero eiſdem præceptis dictas ſex circunferentias indagabimus in ſphæra recta, & multo quidem facilius, quàm in obliqua. Quod vt planius fiat; Sit Meridianus A B C D, cuius centrum E; communis ſectio ipſius, & Horizontis recti B D, quæ etiam axem mundi referet; communis ſectio eiuſdem, ac Verticalis, Aequatorisve (Æquator enim & Verticalis in ſphęra recta nõ differunt) recta A C, ſecans B D, ad angulos rectos; communis ſectio deniqueeiuſdẽ, & paralleli ſiue borealis, ſiue auſtralis a b, circa quam ſemicirculus a e b, deſcribatur. Quòd ſi ſemicirculus A B C, circa A C, moueri intelligatur, donec rectus ſit ad Meridianum, repræſentabit is ſemicirculum Æquatoris orientalem, occidentalemve, ita vt E B, ſit communis ſectio Æquatoris, & Horizontis recti, & A B, portio Æquatoris ſupra terram, & B C, portio infra terram, vt ſupra in ſphæra obliqua oſtẽdimus. Diuiſio Aequatoris in horas inchoanda eſt à puncto A, vel B, ita vt in A, ſtatuatur hora 12. à med. noc. & in B, hora 6. à mer. vel med. noc. Item in A, hora 6. ab or. & 18. ab occ. & 6. inæqualis: In puncto autem B, hora 12. & 24. ab or. Item 24. & 18. ab occ. & 12. inæqualis. Eodem modo erit d e, ad a b, perpendicularis, hoc eſt, d B, producta, communis ſectio Horizontis Præcepta ſuperiora accommodantur etiam ſphæræ obliquę, quæ polum antarcticum conſpicuum habet ſupra Horizontem.



zontis recti, & paralleli a e b, ita vt a e, ſit portio ſupra terram, & e b, ſub terra, diuiſioque paralleli io horas inchoanda erit à puncto a, vel e, vt in Æquatore à puncto A. Sole enim exiſtente in parallelo a e b, fit meridies in a, quemadmodum eodem exiſtente in Æquatore, meridies fit in A.

Inuentio ſupra dictarum circũferentiarum in ſphæra recta ex Analemmate, cum Sol in Aequatore exiſtit.

STATVATVR ergo primum Sol in Aequatore, vt in puncto P, à quo ad diametrum Æquatoris A C, perpendicularis excitetur P O, quę etiam reſpondebit perpendiculari O P, quæ in figura cap. 2. ad diametrum Verticalis A C, ducebatur per punctum L, in diametro Æquatoris, in quod perpendicularis K L, à centro Solis cadebat: Recta autem E A, reſpondebit perpendiculari M N, quæ in eadem figura per idem punctum L, ad *Horizontis* diametrum ducebatur; ac proinde ſi ex O P, abſcindatur ipſi O P, æqualis O P, immo eadem O P, ſumatur, & ex E A, eidem O P, ęqualis E F, cadent rectę ductę ex centro E, per puncta P, F, quæ punctis R, & Q, reſpõdent in dicta figura cap. 2. in puncta P, & A. Igitur ex demonſtratis in cap. 3. erit B P, circunferẽtia hectemoria; B A, horaria; A P, deſcenſiua; B A, meridiana inter Horizontem, & Hectemorion, qui tunc ab Æquatore non differt; A P, Verticalis; & horizontalis nihil erit, cum Verticalis tũc per Solem ductus idem ſit, qui Verticalis proprie dictus, aut Æquator. Per vnicam ergo perpendicularem P O, quæ ex loco Solis ad Æquatoris diametrum A C, ducitur, inueniuntur circunferentia hectemoria B P, deſcenſiua A P, & Verticalis A P. At quadrans B A, exhibet & horariam, & meridianam; horizontalis denique nihil eſt, cum Sol in Æquatore exiſtit in ſphæra recta.



Inuentio earundem circunferentiarum in ſphæra recta ex Analemmate, Sole exiſtente in quouis parallelo extra Aequatorem.

PONATVR deinde Sol in puncto k, paralleli a e b, ducaturque ex K, ad a b, diametrum paralleli perpendicularis K L; eritque ſemidiameter d a, eadem, quæ perpendicularis N M, quæ in figuris cap. 4. duci iubebatur per L, ad Horizontis diametrum; recta autem K L, producta ad O, dabit O P, perpendicularem, quæ ibidem per L, ad diametrum Verticalis duci præcipiebatur. Poſt hæc, quoniam N M, O P, maiores ſunt, quàm K L, (Eſt enim N M, ſemidiameter paralleli, & K L, ſemidiametro minor: Deinde ductis rectis d K, E P, quoniam quadratum rectę d K, ęquale eſt quadratis rectarum k L, L d, & quadratum rectæ E P, quadratis rectarum P O, O E; eſt autẽ quadratum ex E P, ſemidiametro circuli maximi maius quadrato ex d K, ſemidiametro circuli non maximi; erunt quoque quadrata rectarum P O, O E, maiora quadratis rectarum K L, L d. Ablatis igitur quadratis ęqualibus rectarũ O E, L d, quę ęquales ſunt, maius erit reliquum quadratum rectę O P, reliquo quadrato rectę K L, proptereaque & recta O P, maior erit, quàm recta K L,) abſcindantur rectæ N Q, O R, ipſi K L, ęquales, ducanturque rectę E Q S, E R T. Poſtremo ducta per L, diametro Hectemorij Y E Z, excitentur ad eam in E, & L, perpendiculares E g, L f; eritque L f, ipſi K L, ęqualis; (Iunctis enim rectis E K, E f, quę ęquales inter ſe ſunt, cum vtraque ducatur à centro ſphærę E, ad eius ſuperficiem, vt conſtat, ſi parallelus in proprio ſitu ponatur, nempe ad Meridianum rectus; ita vt in eo ſitu K L, ſit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad planum Meridiani, atque adeo per defin. 3. eiuſdem lib. & ad rectam E L, perpendicularis: quoniã tam quadratum rectæ E k, quadratis rectarum K L, L E, quàm quadratum rectę E f, quadratis rectarum f L, L E, ęquale eſt, ſunt autem quadrata rectarum E k, E f, æqualium ęqualia, erunt quoque quadrata rectarum K L, L E, quadratis rectarum f L, L E, ęqualia. Dempto ergo communi quadrato rectæ L E, ęqualia remanebunt quadrata rectarum K L, f L, ac ob id & rectę ipſę ęquales erunt) ac proinde ſi beneficio circini ſumatur interuallum L f, ęquale rectę K L, erit ducta L f, ad E Y, perpendicularis, &c. vt etiam in cap. 4. oſtendimus. His ita conſtitutis, erit ex ijs, quę in cap. 5. oſtendimus, g f, circunferentia hectemoria; B M, horaria; A P, deſcenſiua; B Y, meridiana; A T, Verticalis; & A S, deſcenſiua.

47. primi.

34. primi.

47. primi.

IAM

IAM verò, ſi eaſdem circunferentias lubeat per ſinus indeſtigare ex triangulis rectilineis, res perfacilis erit, Sole Aequatorem percurrente.

Inuentio earundem circunferentiarum in ſphæra recta, ex ſinubus per triangula rectilinea, Sole exiſtente in Aequatore.

HECTEMORIA enim circunferentia æqualis eſt complemento diſtantiæ Solis à meridie, vel certe ipſi diſtantiæ ab Horizonte, qualis eſt circunferentia B P.

Hectemoria.

HORARIA autem circunferentia æqualis eſt quadranti Meridiani B A.

Horaria.

DESCENSIVA item circunferentia æqualis eſt diſtantiæ Solis à meridie, cuiuſmodi eſt arcus A P.

Deſcenſiua.

MERIDIANA quoque circunferentia quadranti Meridiani B A, æqualis eſt.

Meridiana.

VERTICALIS rurſum circunferentia æqualis eſt diſtantiæ Solis à meridie, quemadmodum & deſcenſiua, qualis eſt arcus A P.

Verticalis.

HORIZONTALIS denique nihil omnino eſt.

Horizontalis.

SOLE vero exiſtente in parallelo quolibet, ita rem exequemur. Quoniam eſt, vt a d, quatenus ſinus totus paralleli a e b, ad K L, quatenus ſinus eſt diſtantiæ Solis à meridie in eodem parallelo, ita a d, quatenus pars eſt ſinus totius in circulo maximo, hoc eſt, quatenus ſinus eſt complementi declinationis dati paralleli, ad K L, quatenus pars eſt eiuſdem ſinus totius in circulo maximo, hoc eſt, ad L f, ipſi K L, equalem: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur recta L f, nempe ſinus complementi hectemoriæ circunferentiæ g f, ac proinde complementum hoc, vnà cum circunferentia hectemoria g f, notum erit.

Inuentio earundem circunferentiarum in ſphæra recta, per ſinus, ex triangulis rectilineis, Sole exiſtente in quouis parallelo.

Hectemoria.

HORARIA porro circunferentia æqualis eſt complemento declinationis propoſiti paralleli, cuiuſmodi eſt arcus B M.

Horaria

DEINDE quia eſt, vt a d, quatenus ſinus totus paralleli propoſiti, ad L N, quatenus ſinus eſt complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita a d, quatenus pars eſt ſinus totius in circulo maximo, hoc eſt, quatenus eſt ſinus complementi declinationis dati paralleli, ad L N, quatenus pars eſt eiuſdem ſinus totius in circulo maximo, hoc eſt, quatenus ſinus eſt complementi circunferentiæ deſcenſiuæ: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, reperietur ſinus complementi circunferentiæ deſcenſiuæ A P; atque ob id complementum hoc, vnà cum circunferentia deſcenſiua ignotum non erit.

Deſcenſiua.

MERIDIANA circunferentia B Y, inuenietur, vt in ſphæra obliqua, Sole in quouis parallelo exiſtente, veluti in præcedenti cap. tradidimus.

Meridiana.

QVIA vero duo latera K L, L N, trianguli K L N, æqualia ſunt duobus lateribus R O, O E, trianguli R O E, (ſumpta enim eſt R O, ipſi K L, æqualis; & L N, ipſi O E, æqualis eſt, ob parallelogrammum NO,) anguloſque continent æquales, puta rectos, erunt & baſes N K, E R, æquales. Cum ergo N K, ſemidiameter paralleli æqualis ſit ſemidiametro M N, eiuſdem paralleli; erit quoque E R, ipſi M N, id eſt, ſinui circunferentię horariæ B M, ſiue ſinui complementi declinationis, æqualis. Quare inueniemus circunferentiam Verticalem A T, vt in ſphæra obliqua, Sole exiſtente in quouis parallelo, quemadmodum in antecedenti cap. docuimus; vt conſtat in triangulis E R O, E T X, ſi prius inueniatur R O, hoc eſt, K L, illi æqualis, nempe ſinus diſtãtiæ Solis à meridie, in partibus ſinus totius in circulo maximo, vt in præcedenti cap. oſtendimus.

34. primi.
4. primi.

Verticalis.

POSTREMO, poſito parallelo a e b, ad Meridianum recto, ita vt fiat angulus rectus K L O, concipiatur duci recta O K, ſubtenſa dicto angulo recto K L O. Et quoniam duo latera K L, L O, trianguli k L O, in eo ſitu, æqualia ſunt duobus lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, (ſumpta enim fuit Q N, ipſi K L, æqualis: at L O, ipſi N E, æqualis eſt, ob parallelogrammum N O,) anguloſque continent æquales, nempe rectos, erunt & baſes O K, E Q, æquales. Cum ergo O K, æqualis ſit ipſi O P; quod vtraque ſit ſemidiameter circuli in ſphæra Horizonti æquidiſtantis, & per rectas K L, O P, ducti; erit quoque E Q, eidem O P, id eſt, ſinui circunferentiæ deſcenſiuæ A P, æqualis. Quapropter inueniemus circunferentiam horizontalem A S, vt in ſphæra obliqua, Sole exiſtente in quocunque parallelo, veluti in præcedenti cap. docuimus; vt patet in triangulis E Q N, E S V, ſi prius inueniatur Q N, hoc eſt, K L, illi æqualis, nimirum ſinus diſtantiæ Solis à meridie, in partibus ſinus totius in circulo maximo, veluti in antecedenti cap. tradidimus.

34. primi.
4. primi.

Horizontalis.

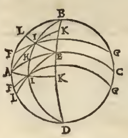
VERVM iam eaſdem circunferentias in ſphæra recta per triangula ſphærica perſcrutemur. Sit Horizon rectus A B C D; Meridianus B E D; Aequator A E C, idem qui Verticalis; parallelus quicunque ſiue auſtralis, ſiue borealis F G. Ponatur primum Sol in Æquatore, in puncto H. Quo poſito, erit tam Hectemorion ex A, per H, ductus, quàm circulus Deſcenſiuus ex E, per H, ductus, idem qui Æquator, ſeu Verticalis. Ducto ergo Horario circulo B H D, inuentæ erunt ſex dictæ circunferentiæ, vt paulo ante diximus. Nam circunferentia hectemoria A H, eſt complementũ diſtantiæ Solis à meridie, vel ipſa diſtantia Solis ab Horizonte: Meridiana eſt quadrãs Meridiani B E, vel D E: Deſcenſiua, & Verticalis E H, eſt diſtantia Solis à meridie; Horaria eſt quadrans B H, vel D H: Horizontalis denique nihil eſt.

Inuentio earundem circunferentiarum in ſphæra recta ex triangulis ſphæricis, Sole exiſtente in Aequatore.

COLLOCETVR deinde Sol in parallelo F G, in puncto I, per quod tres maximi circuli

Inuentio earundem circunferentiarum in ſphæra recta ex triangulis ſphæricis, Sole conſtituto in quouis parallelo extra Aequatorem.

ducantur, nempe Hectemurium A I K, Deſcenſiuus E I L, & Horarius B I D. Erit igitur A I, circunferentia hectemoria; B K, vel D K, meridiana; E I, deſcenſiua; A L, horizontalis; B I, vel D I, horaria; & E H, Verticalis; quas omnes hac ratione perueſtigabimus.



QVONIAM in triangulo B I K, vel D I K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus arcus B I, vel D I, complementi declinationis paralleli dati F G; (cum enim B, D, ſint poli mundi, erit B I D, circulus declinationis) ad ſinum totum anguli recti K, ita ſinus arcus I K, complementi circunferentiæ hectemoriæ A I, ad ſinum anguli B, vel D, hoc eſt, ad ſinum arcus E H, diſtantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie ad ſinũ complementi circunferentię hectemoriæ. Si igitur fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, producetur ſinus complementi hectemoriæ circunferentiæ; ac proinde complementum hoc, vnà cum hectemuria circunferētia, notum fiet. Quod etiam ita perſpicuum faciemus. Quoniam in triangulo A I H, angulus H, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus H I, declinationis ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentiæ hectemoriæ A I, ad ſinum complementi arcus A H, hoc eſt, ad ſinum arcus E H, diſtantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum complementi circunferentiæ hectemuriæ, veluti prius.

Hectemoria.

DEINDE, quia in triangulo B I k, vel D I K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus I k, hoc eſt, vt ſinus circunferentiæ hectemoriæ A I, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus B I, vel D I, hoc eſt, ita ſinus arcus declinationis H I, ad ſinum complementi meridianæ circunferentiæ B K, vel D K. Quocirca ſi fiat, vt ſinus circunferentiæ hectemoriæ ad ſinum totum, ita ſinus declinationis ad aliud, inuenietur ſinus complementi circunferentiæ meridianæ; ac propterea complementum hoc, vna cum circunferentia meridiana, non latebit.

Meridiana.

RVRSVS quia in triangulo E H I, angulus H, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regium. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus declinationis H I, ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentiæ deſcenſiuæ E I, ad ſinum complementi arcus E H, diſtantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum complementi circunferentię deſcenſiuæ. Quamobrem, ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, procreabitur ſinus complementi circunferentię deſcenſiuæ; atque adeo complementum hoc reddetur notum, vna cum deſcenſiua circunferentia.

Deſcenſiua.

PRÆTEREA, cum in triãgulo E H I, angulus H, ſit rectus, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13, lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus circunferentiæ deſcenſiuæ E I, ad ſinum totum anguli recti H, ita ſinus arcus declinationis H I, ad ſinum anguli E, hoc eſt, ad ſinum circunferentiæ horizontalis A L. Quare ſi fiat, vt ſinus deſcenſiuę circunferentię ad ſinum totum, ita ſinus declinationis ad aliud, producetur ſinus circunferentiæ horizontalis; propterea que ipſa circunferentia horizontalis nota erit. Quod etiam fiet hac ratione perſpicuum. Quoniam in triangulo B I L, vel D I L, angulus L, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus I L, hoc eſt, vt ſinus deſcenſiuæ circunferentię E I, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus B I, vel D I, hoc eſt, ita ſinus arcus declinationis H I, ad ſinum complementi arcus B L, vel D L, id eſt, ad ſinum circunferentiæ horizontalis A L, vt prius.

Horizontalis.

DENIQVE circunferentia horaria B I, vel D I, complementum eſt declinationis dati paralleli: Et Verticalis E H, eſt diſtantia Solis à meridie, ac propterea vtraque ignota eſſe non poterit.

Horaria. Verticalis.

CON-

CONSTRVCTIO HOROLOGII HORIZONTALIS, *Verticalis, ac Meridiani, ex ſupradictis ſex circumferentijs.* CAP. IX.

Quo pacto horizontale horologium cõſtituatur ex circunferentijs horizontalibus, ac deſcenſiuis.

HOROLOGIVM horizontale conſtruitur ex circunferentijs horizontalibus, & deſcenſiuis ad ſingulas horas inuentis pro data latitudine loci. Nam horizontales indicant vmbrarum latitudines, & deſcenſiuę earundem longitudines, quemadmodum in horologio horizontali ſuperioris lib. diximus. Horizontales enim circunferentiæ hic illos arcus referunt, quos ibi latitudines vmbrarum nominauimus: complementa aotem circunferentiarum deſcenſiuarum altitudines Solis ſupra Horizontem metiuntur, vt in cap. 1. huius lib. oſtendimus. Quod vt planius fiat, vnicum exemplum in medium afferemus. In prima figura cap. 6. inuenta eſt circunferentia borizontalis C p, pro hora 23. ab occ. in tropico ♋, quæ borealis eſt, & occidentalis. Omnes autem horę (vt intelligas, qnę boreales ſint, & quę auſtrales) quarũ perpendiculares ad diametrum cuioſque paralleli in Analemmate cap. 6. ductę cadont in portionem diametri inter Horizontis diametrum, & diametrum Verticalis, boteales ſont, ſeptentrionalesve, reſpectu Verticalis circuli, aliæ vero, quarum perpendiculares cadunt iu portionem diametri paralleli inter circunferentiam circuli Meridiani, & diametrum Verticalis, auſtrales ſunt. Nam ſi Meridianus in proprio ſitu collocetur, ita vt *H*, ad polum arcticum, & I, ad antarcticũ ſpectet, ſeparabit Verticalis diameter A C, portionem borealem A D C, ab aoſtrali A B C. Item ſi Analemma ita inuertatur, vt I, ad arcticum polum, & *H*, ad antarcticum ſpectet, rectaqne a b, ſit diameter tropici ♋, vt in diuiſione Analemmatis in horas ab or. & occ. factum eſt in cap. 6. ſeparabit eadem diameter Verticalis C A, portionem borealem C B A, ab aoſtrali C D A. Cognoſci tamen etiam poſſunt horæ boreales ab auſtralibus per doctrinam ſinuum. Omnes enim horæ, quarum diſtantiæ à meridie maiores ſuut ea, quam Sol habet in Verticali circulo poſitus, quæ ex propoſ. 36. lib. 1. elicitur, ſunt boreales, reliqnæ vero auſtrales. Vel etiam hoc modo. Horæ, quarum deſcenſiuæ circunferentiæ maiores ſunt ea, quæ deprehenditor, Sole in Verticali conſtituto, ſunt boreales, auſtrales vero reliquæ. Itaqne circunſerentiæ horizontali C p, innentæ accipiemns in horologio horizontali ſuperioris lib. à puncto D, occidentali verſus boream C, arcum ſimilem D e, (qood facile fiet, ſi ex E, circulus deſcribatur æqualis Meridiano Analemmatis, in quo circunferẽtiæ ſunt inuentæ, &c.) In rectam enim e E f, occulte ductam proijcietur vmbra ſtyli. Rurſus pro eadem hora 23. ab occ. in tropico ♋, inuenta eſt in eodem Analemmate cap. 6. circunferentia deſcenſiua C r, ita vt arcus r B, altitudinem Solis ſopra Horizontem metiatur. Si igitur in ſecunda figura propoſ. 5. ſoperioris lib. quæ horologium horizontale ſequitur, ex D, circulus deſcribatur Meridiano Analemmatis æqualis, & in eo à recta A D, ſomatur arcus æqualis circunferentiæ deſcenſiuæ C r, vel à recta B C, arcus æqoalis arcui altitudinis Solis r B, & à termino dicti arcus per D, centrum docatur recta, abſcindet hæc ex recta G I, longitudinem vmbræ, quam ſi transferamus beneficio circini in rectam E f, in horologio vſque ad f, habebimus f, punctum horæ 23. ab occ. in tropico ♋. Idem punctum f, reperiemus, ſi ex cap. 7. inuenta fuerit deſcenſiua circunferentia pro dicta hora 23. per ſinus. Nam ex eius complemento, quod altitudinem Solis metitur ſupra Horizontem, inoeniemus in tabola propoſ. 2. ſuperioris lib. longitudinem vmbræ, quam ſi ex recta *H* I, iuxta horologiom horizontale poſita accipiamus, transferamusque in rectam E f, in horologio, inuentum erit punctum f, vt prius. Eodem modo de alijs boris omnibus iudicandum erit, vt earum puncta reperiantur, &c. Totum autem horologium horizontale abſoluetur, vt in præcedenti lib. ſcripſimus.

Qua ratione in Analẽmate horæ boreales ab auſtralibus diſcernantur.

Qua ratione horologium Verticale ex circunferentijs Verticalibus, horariisque componatur.

VERTICALE horologiũ eodem modo ex circunferentijs Verticalibus, horarijsq; inoentis pro ſingulis horis ad datam loci latitudinem cõponitur. Verticales enim circunferẽtię latitudines vmbrarum, & horariæ, quarum cõplementa altitudines Solis ſupra Verticalẽ circulum monſtrant, earundem longitudines exhibent, quemadmodum in horologio Verticali ſoperioris lib. diximos. Solnm hoc intereſt, Verticales circunferentias eſſe complementa illorum arcoum, quos in præcedenti lib. latitudines vmbrarum in horologio Verticali appellauimus, cum in Verticali circulo initium ſumant à communi ſectione Meridiani, & Verticalis, nempe à Zenith, non autẽ à communi ſectione Horizontis, & Verticalis, vt latitudines vmbrarnm ſuperioris lib. Vnde in horologio non erunt computandæ à recta B D, communi ſectione plani horologii, & Horizontis, qui Verticalis eſt ipſius Verticalis, veluti latitudines vmbrarum, ſed à recta A C, communi ſectione plani horologii, & Meridiani: hac tamen lege, vt Verticales circunferentiæ illarum horarum, quæ ſupra Horizontem exiſtunt, ſomantur in circulo ex E, loco ſtyli deſcripto, (qui Meridiano Analemmatis ſit æqualis) à puncto A, verſus D, vel B, prout orientales fuerint, aut occidentales; Verticales vero circunferentiæ horarum infra Horizontem exiſtentium, quales ſunt 5. 6. & 7. à mer. & med. noc. in tropico ♑. Item 13. 14. & 15. ab occ. in eodem tropico, &c. accipiantur in eodem circulo à puucto C. Reliqua omnia fiant, vt in Verticali horologio ad auſtrum ſpectante

ſuperioris lib. diximus. Boreale autem horologium Verticale ex auſtrali conficietur, vt in ſuperioribus lib. non ſemel dictum eſt. Quod tamen eodem modo ex proprijs circunferentijs Verticalibus horarijsque in facie boreali Verticalis circuli inuentis deſcribi poteſt, ſi diligenter cõſideretur, quæ horæ in facie Verticalis boreali ſiot orientales, & quæ occidentales, &c.

Quomodo horologium Meridianum ex circunferentiis meridianis, hectemoriisque deſcribatur.

MERIDIANVM denique horologium eadem ratiooe ex circunferentijs meridianis, & hectemoriis pro ſingolis horis ad datam loci latitudinem inuentis deſcribitur. Nam circunferentiæ meridianę indicant vmbrarum latitudines, hectemoriæ vero, quarum complementa altitudines Solis ſupra Meridianum metiuntur, longitudioes earundem exhibent, quemadmodũ in horologio Meridiano ſuperioris lib. declaraoimus. Hoc tantum intereſt, circunferentias meridianas, quoniam in Analemmate initium ſumunt ab Horizontis diametro, non eſſe io horologio Meridiano ſuperioris lib. inchoandas in circulo ex C, loco ſtyli deſcripto à linea æquinoctiali D F, quemadmodum latitudines vmbrarum in ſuperiori lib. ſupputatæ, ſed à linea horizontali A B; hac tamen lege, & conditione, vt circunferẽtiæ meridianę horarum illarum, quæ boreales ſunt, (quas quidem cognoſcemus ex Analemmate, vt ſupra dictum eſt) ſumantur in dicto circulo, qui Meridiano Analemmatis ſit æqualis, à puncto boreali B, io horologio orientali, & à puncto A, in occidentali, verſus partes ſuperiores, circunferentiæ vero meridianæ horarum auſtralium ab altero extremo lineæ horizontalis, nempe à puncto auſtrali. Item vt horæ antemeridianæ in orientali horologio, & pomeridianę in occidentali deſcribantur. Quòd ſi puncta etiam illarum horarum tropici ♑, quæ infra Horizootem exiſtunt, quales ſont 5. 6. 7. à mer. & med ooc. & 13. 14. 15. ab occ. iouenieoda ſint, ſumendæ erunt earum circunferentiæ meridianæ à termino Horizontalis lineæ auſtrali verſus partes inſeriores. Reliqua omnia perficienda erunt, vt in Meridiano horologio ſuperioris lib. dictum eſt.

SCHOLIVM.

Quo pacto tam Verticale horologium, quàm Meridianũ deſcribi poſſit ad modum horologii horizontalis.

CAETERVM ſi quis velit horologium verticale, & Meridianum deſcribere, quemadmodum horizontale, non ſecus, ac ſi verticalis, & Meridianus circulus eſſent Horizontes, inueſtigandæ erunt circunferentię horizontales, deſcenſiuaq́ in Verticali circulo, & Meridiano, vt in Horizonte. Nam horizontales circunferentiæ repræſentabunt arcus illos, quos in ſuperiori lib. latitudines vmbrarum in horologio Verticali, & Meridiano nominauimus, deſcenſiuarum autem complementa erunt altitudines Solis ſupra verticalem, ac Meridianum. Vnde in Verticali horologio ſuperioris lib. ſument horizontales circunferentiæ initium à linea horizontali, quæ communis ſectio eſt plani horologij, & Horizontis, qui verticalis eſt ipſius Verticalis, quemadmodum & latitudines vmbrarum ab eadem horizontali linea ſupputatæ ſunt: non aliter, quàm in horizontali horologio factum eſt, in quo latitudines vmbrarũ, ſiue circunferentiæ horizontales initium ſumpſerunt à recta B D, communi ſectione plani horologij, & verticalis circuli ipſius Horizontis. Pari ratione in Meridiano horologio inchoandæ erunt circunferentiæ horizontales à linea ęquinoctiali, quæ communis ſectio eſt plani horologij, & Aequatoris, qui Verticalis eſt ipſius Meridiani, quemadmodum & latitudines vmbrarum ab eadem linea æquinoctiali numeratæ ſunt in ſuperiori lib. Obſeruandum autem diligenter eſt, vt dictæ circunferentiæ horizontales in Verticali horologio modo ſupra lineam horizontalem, modo infra eandem accipiantur, prout illarum horæ ſupra Horizontem exiſtunt, vel infra eundem, quemadmodum in Verticali horologio ſuperioris lib. explicauimus: Item vt horizontales circunferentiæ in horologio Meridiano ſumantur modo ſupra lineã æquinoctialem, hoc eſt, verſus ſeptentrionem, modo infra, id eſt, verſus auſtrum, prout illarum horę boreales ſunt, auſtralesve, reſpectu Aequatoris: Denique vt circunferentiæ horizontales illarum horarũ, quæ minus abſunt à meridie, quàm 6. horis, hoc eſt, quàm grad. 90. incipiant à puncto D, ſuperiori lineæ æquinoctialis, illarum vero horarum circunferentiæ horizontales, quæ maiorem diſtantiam à meridie habent, quàm 6. hor. id eſt, quàm grad. 90. initium ſumant à puncto F, inferiori æquinoctialis lineæ, vt in Meridiano horologio ſuperioris lib. declaratum eſt. Denique vt omnia, quæ in horologio Verticali, Meridianoq́ de latitudinibus vmbrarum dicta ſunt, hic de circunferentijs horizontalibus intelligantur.

Inuentio circunferentiarum deſcenſiuarum, & horizontalium, ex Analemmate, in Verticali circulo, tanquã Horizonte.

HOC autem modo in Verticali circulo, tanquàm Horizonte, inquiremus circunferentias horizontales, deſcenſiuasq́. In Analemmate capitis 6. intelligatur A C, diameter verticalis pro diametro Horizontis, atque adeo B D, diameter Horizontis pro diametro Verticalis reſpectu Verticalis. Et quoniã ſupra faciem auſtralem Verticalis circuli polus antarcticus eſt eleuatus, ponitur autem I, eſſe polus antarcticus, exiſtent omnes horæ, quarum perpendiculares in portiones diametrorum parallelorum in ſemicirculo A B C, contentas cadunt, ſupra faciem auſtralem verticalis circuli, earumq́ circunferentiæ deſcenſiuæ, ac horizontales inueſtigandæ erunt pro horologio auſtrali: aliæ vero horæ ſupra faciem borealem exiſtent, earumq́ circunferentiæ deſcenſiuæ, horizontalesq́ pro horologio boreali erunt indagandæ. Itaque ſi per puncta horarum in diametris parallelorum ad B E, ſemidiametrum Verticalis, reſpectu verticalis, perpendiculares ducantur, abſcindent hæ ex circunferentia Meridiani circunferentias deſcenſiuas initium ſumentes à puncto B, vertice capitis, ſeu polo verticalis, tanquàm Horizontis, quarum complementa altitudines Solis ſupra faciem auſtralem verticalis, tanquàm ſupra Horizontem, metiun-

metiuntur, vt ex demonſtratis in cap. 5. perſpicuum eſt. Si vero per eadem puncta horarum in parallelorum diametris ad A C, diametrum Verticalis, tanquam Horizontis, perpendiculares ducantur, atque ex his abſcindantur rectæ æquales interuallis horarum inter diametros parallelorum, & circumferentias eorundem, imprimendo in dictis perpendicularibus puncta, per quæ ex centro E, rectæ emittantur, auferent hæ ex circumferentia Meridiani circumferentias horizontales initium ſumentes à puncto B; quæ nimirum in horologio Verticali, tanquam horizontali, latitudines vmbrarum manifeſtant, numeranděq; ſunt à linea horizontali horologij ſupra vel infra, prout puncta horarum in diametris parallelorum ſupra Horizontis diametrum B D, exiſtunt, aut infra.

PER doctrinam quoque ſinuum commodiſſime deſcenſiuas circumferentias in Verticali circulo, veluti Horizonte, reperiemus, ſi per propoſ. 1. lib. 5. inueſtigentur altitudines Solis ſupra Verticalem circulum, tanquam Horizontem. Complementa enim harum altitudinum dabunt circumferentias deſcenſiuas. Horizontales vero circumferentiæ per propoſ. 3. lib. 5. inuenientur. Arcus enim, qui ibi inueſtigantur, latitudines vmbrarum ſunt, ſiue circumferentiæ horizontales reſpectu Verticalis circuli, tanquam Horizontis. Vel certe huiuſmodi circumferentiæ inquirendæ erunt, vt in cap. 7. ſumendo Verticalem pro Horizonte, & Horizontem pro Verticali, &c.

Inuentio circumferentiarum deſcenſiuarū, horizontaliumque in Verticali, tanquam Horizonte, per doctrinā ſinuum.

AT vero in Meridiano, veluti Horizonte, indagabimus circumferentias deſcenſiuas, atque horizontales, hac ratione. In eodem Analemmate capitis 6. intelligatur circulus A B C D, eſſe circulus horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Meridianus ipſius Meridiani, veluti Horizontis. Et quoniam Meridianus, tanquam Horizon, tranſit per polos mundi H, I, erit H I, communis ſectio Meridiani, tanquam Horizontis, & circuli horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Meridiani reſpectu Meridiani: atque adeo diameter Aequatoris F G, erit veluti diameter Verticalis ipſius Meridiani, tanquam Horizontis. Si igitur per puncta horarum in diametris parallelorum ad F E, ſemidiametrum Aequatoris, tanquam Verticalis reſpectu Meridiani, veluti Horizontis, perpendiculares ducantur, auferent hæ ex circumferentia circuli A B C D, deſcenſiuas circumferentias initium ſumentes à puncto F, vertice capitis, ſeu polo Meridiani, vt Horizontis, quarum complementa altitudines Solis ſupra Meridianum, veluti Horizontem, metiuntur, vt ex demonſtratis liquet. Rurſus ſi ex ſemidiametris parallelorum (quæ quidem perpendiculares ſunt per eadem puncta horarum in parallelorum ſemidiametris ad H I, diametrum Meridiani, tanquam Horizontis, ductæ) abſcindantur rectæ æquales interuallis horarum inter diametros, & circumferentias parallelorum, imprimendo puncta in ipſis, per quæ ex centro E, emittantur rectæ, auferent hæ ex circumferentia circuli A B C D, circumferentias horizontales initium ſumentes à puncto F; quæ videlicet in horologio Meridiano, velut horizontali, latitudines vmbrarum patefaciunt, numerandæq; ſunt à linea æquinoctiali horologij, vt de latitudinibus vmbrarum diximus in horologio Meridiano ſuperioris lib.

Inuentio circumferentiarum deſcenſiuarum, horizontaliumque in Meridiano, tanquam Horizonte, ex Analemmate.

QVONIAM vero circulus Analemmatis A B C D, non refert Meridianum, ſed circulum horæ 6. à mer. & med. noc. qui Meridianus eſt reſpectu Meridiani, inſtituenda erit diuiſio parallelorum in horas hoc modo. Ex parallelo ♋, & ♑, ſeorſum deſcripto in cap. 6. transferantur omnes horæ, initio facto à puncto meridiei a, in parallelum ♋, Analemmatis, initio facto à puncto, vbi recta I H, producta parallelum ſecat, tanquam communis ſectio paralleli, ac Meridiani, veluti Horizontis, & in quo puncto meridies fit: ita tamen, vt earum horarum interualla, quæ plus diſtant, quàm 6. horis, aut quàm quadrante, à puncto a, ſumantur à puncto b, in parallelo ſeorſum deſcripta. Ita enim diuiſus erit parallelus ♋, in Analemmate in horas. Eodem modo alij paralleli diuidentur, ſi ſeorſum prius deſcribantur, &c. Quod intelligendum eſt de horis æqualibus ab or. vel occ. & de horis inæqualibus. Nam quod ad horas à mer. & med. noc. attinet, diuiſio initium habebit à punctis, in quibus circulus A B C D, à parallelis diuiditur, vt in ſuperioribus, ita tamen, vt illa puncta non pertineant ad horam 12. meridiei, vel mediæ noctis, vt antea, ſed ad horam 6. à mer. vel med. noc. puncta vero, vbi recta I H, producta parallelos ſecat, pertineant ad horam 12. meridiei, vel mediæ noctis, non autem ad horam 6. à mer. vel med. noc. vt prius.

Qua ratione Analemma diuidatur in horas, vt circumferentiæ deſcenſiuæ, horizontaleſque in Meridiano, veluti Horizonte, reperiantur.

CIRCVNFERENTIAE deſcenſiuæ in Meridiano, tanquam Horizonte, inuenientur per ſinus, ſi ex ijs, quæ propoſ. 1. ſuperioris lib. ſcripſimus, altitudines Solis ſupra Meridianum, veluti Horizontem, inueſtigentur. Harum enim altitudinum complementa dabunt circumferentias deſcenſiuas. Horizontales vero circumferentiæ in eodem Meridiano, veluti Horizonte, reperientur, vt propoſ. 3. ſuperioris lib. demonſtratum eſt, cum arcus ibi inueſtigati ſint latitudines vmbrarum, ſiue circumferentiæ horizontales, reſpectu Meridiani, tanquam Horizontis. Poſſunt tamen tam deſcenſiuæ circumferentiæ, quàm horizontales inueſtigari, vt in cap. 7. ſi Meridianus pro Horizonte, & Aequator pro Verticali accipiatur.

Inuentio circumferentiarum deſcenſiuarū, horizontaliumque in Meridiano, tanquam Horizonte, ex doctrina ſinuum.

EADEM ratione pro conſtructione horologij polaris inuenientur circumferentiæ deſcenſiuæ, horizontaleſq; in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte. In Analemmate enim eodem cap. 6. deſcripto recta H I, eſt communis ſectio Meridiani, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. veluti Horizontis; & propterea F G, diameter Aequatoris, communis ſectio eiuſdem Meridiani, & Verticalis proprij ipſius circuli horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizontis. Diuiſio tamen parallelorum in horas inſtituenda eſt, vt cap. 6. docuimus, quia circulus Analemmatis A B C D, eſt Meridianus reſpectu

Inuentio circumferentiarum deſcenſiuarum, & horizontalium in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, ex Analemmate, pro conſtructione horologij polaris.

circuli horæ 6. à mer. & med.noc.tanquam Horizontis.

Inuentio earundem circunferentiarum in eodem circulo per ſinus.

PER ſinus reperientur eadem circunferentia deſcenſiua, horizontalesq́; in circulo horæ 6. à mer. & med.noc.tanquam Horizonte, quemadmodum in Meridiano, ſi circulus horæ 6. à mer. & med.noc.ſumatur pro Horizonte, & Aequator pro Verticali. Horologium autem ipſum polare ex circunferentiis deſcenſiuis, horizontalibusq́; in circulo horæ 6. à mer. & med.noc.tanquam Horizonte, inuentis deſcribetur, vt propoſ.5.ſuperioris lib.præcepimus. Horizontales enim circunferentiæ ſunt, quas ibi latitudines vmbrarum diximus: complementa vero deſcenſiuarum ſunt altitudines Solis, ex quibus longitudines vmbrarum elicientur, vt propoſ.2.eiuſdem ſuperioris lib. docuimus.

Horologium æquinoctiale facilius deſcribitur ſine circunferentiis horizontalibus, deſcenſiuiſque, vt in lib. 2. traditum eſt.

VT autem horologium æquinoctiale componamus, non indigemus circunferentijs horizontalibus, deſcenſiuisq́; in Aequatore, tanquam Horizonte, inuentis; quoniam horæ æquales diuidunt integros circulos ex loco ſtyli deſcriptos, & horæ inæquales eorundem circulorum portiones, quæ arcubus diurnis, nocturnisq́; reſpondent, in partes æquales, vt ex ijs conſtat, quæ lib.2. demonſtrauimus propoſ.49.50.58.59.& 60. Item altitudines Solis ſupra Aequatorem in omnibus horis cuiuſcunque paralleli æquales ſunt, cum parallelus quilibet ſit Almucantarath Solis, hoc eſt, circulus non maximus Aequatori, veluti Horizonti, æquidiſtans. Vnde facile in æquinoctiali horologio omnes horæ deſcribentur, ſine circunferentijs horizontalibus, deſcenſiuisq́;, diuidendo circulos ex loco ſtyli deſcriptos, vel eorum portiones arcubus diurnis, nocturnisq́; reſpondentes in partes æquales, vt in prædictis propoſitionibus tradidimus. Qui tamen eaſdem beneficio illarum circunferentiarum potius deſcribere volet, deprehendet omnes circunferentias horizontales ab eo inuentas, Sole in quolibet parallelo exiſtente, ſecare Meridianum Analemmatis in partes æquales; vnam autem eandemq́; deſcenſiuam circunferentiam eſſe omnium horarum eiuſdem paralleli. Quod ita demonſtrabimus. In Analemmate cap. 6. ſi F G, diameter Aequatoris intelligatur eſſe diameter Horizontis cuiuſpiam, erit axis mundi H I, diameter circuli Verticalis reſpectu Aequatoris, tanquam Horizontis, nempe communis ſectio Meridiani, & circuli horæ 6. à mer. & med. noc. qui Verticalis eſt ipſius Aequatoris, tanquam Horizontis. Itaque ſi exempli gratia, per puncta horarum in diametro paralleli ♋, in quæ nimirum cadunt perpendiculares ex horis in parallelo ♋, ad dictam diametrum demiſſæ, ducantur ad H I, diametrum Verticalis ipſius Aequatoris, tanquam Horizontis, lineæ perpendiculares, non different hæ à diametro M N, paralleli ♋. Quare ex demonſtratis, in omnibus horis dicti paralleli circunferentia deſcenſiua erit H M, vel H N. Rurſus ſi per d, punctum horæ 24. ab occ. in diametro paralleli ♋, ad F G, diametrum Aequatoris, tanquam Horizontis, perpendicularis ducatur θ ε, ſecans circunferentiam Meridiani in ε, (quæ à perpendiculari e d, ducta ex hora 24. tropici ♋, ad eiuſdem tropici diametrum non differt) auferaturq́; recta θ μ, rectæ d e, æqualis, & per μ, ex centro E, recta emittatur E μ, ſecans Meridiani circunferentiam in π, erit, ex demonſtratis, I π, circunferentia horizontalis pro hora 24. ab occ. in tropico ♋. Quoniam vero θ μ, ipſi d e, æqualis eſt; ſi demantur communis d μ, erit quoque reliqua θ d, reliquæ μ e, æqualis; Vel certe quando punctum μ, cadit in rectam θ d, (quod accidit in horis prope puncta M, & N, vbi interualla horarum inter diametrum paralleli, & eiuſdem circunferentiam minora ſunt, quàm recta θ d.) ſi addatur recta d μ, fiet θ d, ipſi μ e, æqualis: Eſt autem θ d, ipſi E m, æqualis, ob parallelogrammum θ m. Igitur & μ e, eidem E m, æqualis erit. Cum ergo μ e, E m, parallelæ etiam ſint; fit vt ſi ducatur ex m, centro paralleli ad horam 24. in parallelo recta m e, rectæ E μ, m e, parallelæ quoque ſint. Quare & anguli π E I, e m I, æquales erunt. Non aliter demonſtrabimus, rectas, quæ ex m, centro paralleli ad alias horas paralleli ducuntur, parallelas eſſe rectis, quæ ex centro E, ductæ terminant in circunferentia Meridiani circunferentias horizontales earundem horarum; ac propterea & angulos ad m, angulis ad E, æquales eſſe. Quam ob rem cum anguli ad m, omnes ſint æquales, quòd æqualibus peripherijs inſiſtant ad centrum m, erunt quoque omnes anguli ad E, æquales; atque idcirco peripheriæ Meridiani, quibus inſiſtunt, æquales inter ſe erunt: hoc eſt, circunferentiæ horizontales ſecabunt Meridiani circunferentiam in partes æquales. quod demonſtrandum ſuſcepimus.

In Æquatore, tanquam Horizonte, circunferentiæ horizontales ſecant Meridianum Analemmatis in partes æquales, Sole exiſtente in quouis parallelo; in omnibus autem horis eiuſdem paralleli vna eademque eſt circunferentia deſcenſiua.

Inuentio circunferentiarum deſcenſiuarum, & horizontalium in Æquatore tanquam Horizonte, ex Analemmate, pro conſtructione horologii æquinoctialis.

34. primi

31. primi.

29. primi.

27. tertij.

26. tertij.

EX his efficitur, ſi ex centro paralleli ad ſingulas horas in circunferentia paralleli rectæ ducantur, rectas ex centro E, emiſſas, quæ illis æquidiſtent, auferre ex Meridiano Analemmatis circunferentias horizontales, quæ nimirum in horologio æquinoctiali latitudines vmbrarum indicant, quarum principiũ in axe H I, ſtatuitur: quemadmodum recta E π, ipſi m e, parallela aufert horizontalem circunferentiam I π, pro hora 24. ab occ. vt oſtendimus. Quæ cum ita ſint, recte lib.2. præcepimus, horologium æquinoctiale deſcribendum eſſe per diuiſionem circulorum in 24. partes æquales, initio facto vel à linea meridiana, vel ab horizontali, prout horæ à mer. & med. noc. aut ab or. vel occ. delineandæ proponuntur: Vel certe per diuiſionem arcuum diurnorum in 12. partes æquales, ſi horæ inæquales ſint deſcribendæ; vt opus non ſit, circunferentias horizontales inquirere: quandoquidem ſpatia horaria inter ſe æqualia ſunt, vt demonſtrauimus.

QVONIAM vero E μ, æqualis eſt ſemidiametro paralleli m e, hoc eſt, ſinui complementi declinationis, & recta θ μ, rectæ d e, hoc eſt, ſinui diſtantiæ Solis à meridie, eſtq́; vt E μ, ad μ θ, ita E π, ſinus totus ad rectam, quæ ex π, æquidiſtans duceretur ipſi θ e, hoc eſt, ad ſinum complementi circunferentiæ horizontalis I π; Si fiat, vt ſinus declinationis ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie cognitum in partibus ſinus totius maximi circuli, (cognoſcetur autem hic ſinus in dictis partibus, vt ſupra oſtendimus)

4. ſexti.

Inuentio circunferentiarum horizontalium deſcenſiuarumque

mus) ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus complementi circumferentiæ horizontalis: ac propterea complementum hoc, vna cum circumferentia horizontali, notum erit. Pro deſcenſiua autem circumferentia cuiuſcunque horæ accipienda eſt declinatio paralleli, vt patet. In Aequatore, ex doctrina ſinuum.

INVENTIS autem circumferentijs horizontalibus, ſupputabimus illas in circulo ex loco ſtyli deſcripto à linea horæ 6. à mer. & med. noc. quæ lineam meridianam in loco ſtyli ad angulos rectos ſecat, eſtq; inſtar lineæ verticalis ipſius æquinoctialis horologij, vt horologium æquinoctiale componamus, ſurſum quidem verſus in ſuperiori horologio æquinoctiali pro horis, quæ maiorem diſtantiam habent à meridie, quàm 6. horarum, deorſum vero, ſi minorem: Contra vero in inferiori. Per puncta enim hoc modo inuenta ducendæ ſunt lineæ horariæ ex centro, ſeu loco ſtyli. Deſcriptio horologii æquinoctialis ex circumferentijs horizontalibus deſcenſiuiſque in Aequatore, tanquam Horizonte, inuentis.

CAETERVM omnia, quæ in hoc cap. eiusq; ſcholio de horologiorum deſcriptione ex circumferentijs horizontalibus, deſcenſiuisq; diximus, melius intelligentur, ſi in memoriam reuocentur ea, quæ in ſuperiori lib. de eorundem horologiorum deſcriptione tradidimus. Horizontales enim circumferentiæ eadem hic ſunt, quæ ibi latitudines vmbrarum, & deſcenſiuæ eadem, quæ complementa altitudinum Solis, &c. Quamobrem ſi quid minus recte hic intelligetur, recurrendum erit ad ſuperiorem lib. Superuacaneum enim duximus, ea, quæ ibi ſcripſimus, hoc loco repetere.

DE HOROLOGIIS DECLINANTIBVS VEL A VERTICALI, vel ab Horizonte, & inclinatis ad Horizontem, & ijs, quæ à Verticali declinant, & ſimul ad Horizontem ſunt inclinata. CAP. X.

VT TANDEM per Analemma horologium declinans à Verticali, aut ab Horizonte; Itē inclinatum ad Horizontem, vel declinans à Verticali, & inclinatum ſimul ad Horizontem deſcribatur, inueſtiganda primùm erit, per propoſ. 29. lib. 1. altitudo poli ſupra circulum maximum, cui horologium deſcribendum æquidiſtat, & ad hanc altitudinem Analemma fabricādum, obſeruando diligenter, num polus arcticus, antarcticusve eleuetur ſupra faciem illam circuli maximi, cui horologium æquidiſtat: quod quidem cognoſcemus ex ijs, quæ ad initium ſcholij propoſ. 1. ſuperioris lib. ſcripſimus. In exemplum ſit propoſitum hoc Analemma circulo illi maximo congruens, cui horologium declinans à Verticali circulo gr. 30. æquidiſtat, quod & propoſ. 1. lib. 3. & propoſ. 5. lib. 5. deſcripſimus. Nam altitudo poli DH, complectitur grad. 40. Min. 3. quantam videlicet ſupra dictum circulum inuenimus, vt ex ſuperioribus conſtat. Et quoniam polus antarcticus ſupra illius circuli faciem auſtralem eleuatur, ſi ponamus *H*, polum antarcticum, erit k L, diameter paralleli ♑, & M N, diameter paralleli ♋; ita vt KR, ſit arcus ſemidiurnus ♑, & L R, arcus ſeminocturnus, at M *P*, arcus ſemidiurnus ♋, & NP, ſeminocturnus, ſi prædictus circulus maximus eſſet Horizon, in quo polus antarcticus conſpicuus ſit. E contrario vero, quia polus arcticus ſupra eiuſdem circuli faciem borealem eleuatur, ſi ponatur H, polus arcticus, erit k L, diameter paralleli ♋, & M N, diameter paralleli ♑; ita vt k R, ſit arcus ſemidiurnus ♋, & L R, arcus ſeminocturnus, et M P, arcus ſemidiurnus ♑, & N P, arcus ſeminocturnus. Circulus autem A B C D, non refert Meridianum eius loci, in quo horologium conſtruitur, ſed Meridianum illius loci, in quo dictus circulus maximus eſſet Hori-



zon,tranſiens nimirum per polos mundi, & per polos illius circuli maximi: Cuius circuli maximi, velnti Horizontis,& dicti Meridiani communis ſectio eſt B D; & eiuſdem Meridiani,ac Verticalis proprii illius circuli maximi communis ſectio A C.

DEINDE Analemma ita conſtructum diuidendum eſt in horas, vt circunferentiæ horizontales,deſcenſiuæq́ue ad ſingulas horas poſſint inueniri. Quæ diuiſio (quoniam ab ea, quam cap. 6. expoſuimus, differt, cum circulus A B C D, non ſit Meridianus illius loci, in quo horæ deſcribendæ ſunt) ita inſtituenda erit.

Diuiſio Analemmatis in horas pro conſtructione horologiorũ declinantium, & inclinatorũ.

CIRCA diametrum K L, v. g. paralleli ♑, ſeorſum expoſitam deſcribatur parallelus ♑, K R L R, vna cum R Q R, communi ſectione circuli maximi propoſiti, tanquam Horizontis, & Meridiani proprii eiuſdem circuli maximi, vt in Analemmate; ita vt R K R, ſit portio ♑, ſupra faciem auſtralem dicti maximi circuli, tanquam ſupra Horizontem,& R L R, portio ♑, ſupra faciem borealem oppoſitam, hoc eſt, infra faciem auſtralem: Inuenta autem, per propoſ. 30. lib. 1. inclinatione Meridiani proprij circuli maximi propoſiti ad Meridianum Horizontis illius loci, in quo horologium fabricandum eſt, quam inuenimus continere grad. 40. Min. 48. vt propoſ. 1. lib. 3. diximus, numerabimus eam à puncto K, dextrorſum, aut ſiniſtrorſum, vſque ad S, ducemusq́ue ex S, per centrum paralleli rectam S T, pro communi ſectione paralleli, & Meridiani Horizontis, vna cum X V X, communi ſectione paralleli, & Horizontis; ita vt S V, æqualis ſit ſegmento N P, diametri ♑, in Analemmate cap. 6. & K S X, ſit arcus diurnus ♑, & X T X, nocturnus. Quoniam vero Meridianus Horizontis occidentalior eſt in Aequatore, ac proinde in omnibus parallelis, quàm Meridianus proprius propoſiti maximi circuli, cui horologium æquidiſtat, vt propoſ. 1. lib. 3. ſcripſimus; Eſt autem K, punctum, in quo Meridianus proprius dati circuli parallelum ♑, ſecat, & S, punctum, vbi Meridianus Horizontis eundem parallelum diuidit; erit punctũ X, ad dexteram ipſius S, occidentale, aliud vero punctum X, ad ſiniſtram eiuſdem S, orientale. Pro horis igitur inæqualibus diurnis ſecandus eſt arcus diurnus ♑, X K S X, in 12. partes æquales, initio facto à puncto X, orientali, quòd nimirum ad ſiniſtram ipſius S, collocatum eſt. Similiter arcus nocturnus ♑, X R L T R X, ſecandus eſt in 12. partes æquales pro horis inæqualibus nocturnis, initio facto à puncto X, ad dextram ipſius S, poſito, quod nimirum occidentale eſt. Pro horis vero à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales eſt diuidendus, initio facto à puncto S, meridiei, ita vt horæ pomeridianæ tendant ab S, verſus dextram per X, R, L, vſque ad D, antemeridianæ vero, ſiue poſt med. noc. à puncto T, verſus ſiniſtram per R, X, K, vſque ad S. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in 24. partes æquales diſtribuendus eſt, facto initio à puncto X, orientali, quod videlicet ad ſiniſtram ipſius S, exiſtit, ita vt punctum X, indicet horam 24. ab ortu, primum autem punctum diuiſionis verſus S, pertineat ad horam 1. ab ortu, ſequens ad 2. &c. Pro horis denique ab occaſu diuidendus eſt idem circulus in partes 24. æquales, ſumpto initio à puncto X, occidentali, quod nimirum ipſi S, ad dexteram collocatur, ita vt punctum X, denotet horam 24. ab occ. primum autem punctum diuiſionis verſus S, pertineat ad horam 23. ab occ. ſequens ad 22. &c. Exemplum poſuimus in horis ab occaſu, & ortu, vt ex figura manifeſtum eſt, in qua numeri exteriores ad horas ♑, ab occ. interiores vero ad horas ♑, ab ortu pertinẽt.

Quæ horæ cadant in faciem auſtralem circuli maximi propoſiti, & quæ in borealem, quomodo ex figura proxima cognoſcatur.



OMNES autem horæ, quæ in portione R k R, comprehendũtur, cadunt ſupra faciem auſtralem propoſiti circuli maximi, quæ vero in portione R L R, continentur, in dictam faciem non cadunt, ſed in oppoſitam borealem, ſole exiſtente in principio ♑. Igitur omnes horæ arcus diurni ♑, in horologio propoſito, quod ad auſtrum ſpectat, deſcribi poterunt; ex horis autem arcus nocturni ♑, deſcribi poterunt horæ cõprehenſæ inter duas rectas X V X, R Q R, quales ſunt 10. 11. 12. 13. 14. & 15. quæ quidẽ omnes continentur in tropico ♑, horologij propoſ. 10. lib. 3. & horologij declinantis propoſ. 5. lib. 5. hora 10. excepta, quæ propter ſpatij anguſtiam poni non potuit, cum nimis procul excurrat. Ex hac figura ita conſtructa facile cognoſcemus, quantus ſit arcus diurnus ♑, ſupra faciem auſtralem propoſiti circuli, & quantus nocturnus: Itẽ

qua

qua hora eandem faciem Sol in principio ♑, exiſtens illuminare incipiat, aut deſinat, ſi à terra non impediatur. Ita enim vides Solem ſupra faciem auſtralem oriri paulo ante hor. $9\frac{1}{2}$. ab occ. occidere vero, hoc eſt, oriri ſupra oppoſitam faciem borealem aliquanto poſt hor. 24. ab occ. Idem experiri licebit in alijs horis.

SI iam circulus K R L R, pro parallelo ♋, accipiatur, erit R L R, portio ♋, ſupra faciem auſtralem propoſiti circuli maximi, & R k R, portio ſupra faciem oppoſitam borealem, vt ex proximo Analemmate conſtat: At X T X, erit arcus diurnus ♋, & X S X, nocturnus. Quia vero Meridianus Horizontis occidentalior eſt in parallelo ♋, quàm Meridianus proprius circuli maximi propoſiti, ſicut & in alijs, vt ſupra diximus; Eſt autem L, punctum, in quo Meridianus proprius circuli maximi propoſiti, tanquam Horizontis, parallelum ♋, ſupra Horizontem ſecat, (Nam hic Meridianus ſecat maiorem portionem paralleli ♋, infra Horizontem, vt ex ſphæra materiali conſtat) & T, punctum meridici ſupra Horizontem illius loci, in quo horologium deſcribendum eſt; erit X, ad ſiniſtram ipſius T, occidentale, aliud vero punctum X, ad dextram ipſius T, orientale. Pro horis igitur inæqualibus diurnis ſecandus eſt arcus diurnus ♋, X L T X, in 12. partes æquales, initio facto à puncto X, orientali, quod ad dexteram ipſius T, collocatur. Similiter arcus nocturnus ♋, X k S X, pro horis inæqualibus nocturnis diuidendus eſt in 12. partes æquales, facto initio à puncto occidentali X, quod ad ſiniſtram ipſius T, eſt poſitum. Pro horis vero à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales ſecandus eſt, ſumpto initio à puncto T, meridiei, ita vt horę pomeridianę tendant à T, verſus ſiniſtram per R, X, K, vſque ad S, antemeridianę vero, ſiue poſt med. noc. ab S, verſus dextram per X, R, L, vſque ad T. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in partes 24. æquales diſtribuendus eſt, initio ſumpto à puncto X, orientali, quod videlicet ad dexteram eſt ipſius T, ita vt punctum X, ſignificet horam 24. ab ortu, primùm autem punctū diuiſionis verſus T, pertineat ad horam 1. ab ortu, ſequens ad 2. &c. Pro horis denique ab occ. ſecandus eſt idem circulus in partes 24. æquales, initio facto à puncto X, occidentali, quod nimirū ipſi T, eſt ad ſiniſtram, ita vt punctum X, indicet horam 24. ab occ. primum autem punctum diuiſionis verſus T, pertineat ad horam 23. ab occ. ſequens ad 22. &c. In his horis ab occ. & or. exemplum in figura proxima poſuimus. Nam interiores numeri ad horas ♋, ab occ. exteriores vero ad horas ♋, ab ortu pertinent.

HORAE autem omnes, quæ in portione ♋, R L R, continentur, cadunt ſupra faciem auſtralem circuli maximi propoſiti, quæ vero in portione R K R, comprehenduntur, in dictam faciem non cadunt, ſed in oppoſitam borealem, Sole exiſtente in principio ♋. Itaque non omnes horæ arcus diurni ♋, in propoſito horologio ad auſtrum ſpectante deſcribi poterunt, ſed illæ ſolum, quæ in portione R L R, continentur, quales ſunt 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. & 18. quæ omnes in tropico ♋, deſcriptæ ſunt in horologio propoſ. 10. lib. 3. & in horologio declinante propoſ. 5. ſuperioris lib. exceptis horis 10. & 18. quarum puncta notari non potuerunt, cum nimis procul excurrant. Hinc etiam cognoſcemus, quantus ſit arcus diurnus ♋, ſupra faciem auſtralem circuli propoſiti, & quantus nocturnus: Item qua hora eandem faciem Sol in principio ♋, exiſtens illuminare incipiat, aut deſinat. Ita enim vides Solem ſupra faciem auſtralem oriri paulo poſt horam 9. ab occ. occidere vero, hoc eſt, oriri ſupra faciem oppoſitam borealem paulo poſt horam 18. ab occ. Idem experiri licebit in alijs horis.

POSTREMO transferendæ ſunt diuiſiones huius circuli beneficio circini incipiendo à punctis K, L, vel R, in K R L, parallelum ♑, Analemmatis, ſi de horis ♑, agatur, initio facto etiā à punctis k, L, vel R, quæ illis reſpondent; aut, ſi de horis ♋, ſit ſermo, in parallelum ♋, M P N, initio ſumpto à punctis M, N, vel P, quæ punctis L, K, R, prædicti circuli reſpondent. Si enim ex diuiſionibus parallelorum K R L, M P N, ad proprias diametros ducantur perpendiculares; idemque fiat in alijs omnibus parallelis, etiam in Aequatore, quem circunferentia Meridiani Analemmatis refert, diuiſum erit Analemma in horas pro conſtructione horologii declinantis à meridie in ortum grad. 30. Ad has autem horas inueniendæ ſunt circunferentiæ horizontales, deſcenſiuæque, vt ſupra docuimus, perinde ac ſi B D, eſſet diameter Horizontis cuiuſpiam, ſupra quem polus antarcticus eleuatur, & A C, diameter Verticalis reſpectu illius Horizontis. His etenim circunferentijs inuentis, deſcribetur horologium, vt propoſ. 5. ſuperioris lib. docuimus. Nam circunferentię horizontales hic inuentæ ſunt arcus, quos ibi latitudines vmbrarum nominauimus: Ex complementis autem deſcenſiuarum altitudines Solis ſupra planum propoſitum, ac proinde & longitudines vmbrarum pro ſingulis horis cognoſcemus. Horæ porrò, quæ citra, aut vltra Verticalem proprium circuli maximi propoſiti, tanquàm Horizontis, exiſtunt, cognoſcentur hic ex Analemmate, vt ſupra. Nam illæ, quarum perpendiculares cadunt in ſegmenta diametrorum inter diametrum Verticalis A C, & ſemicirculum Meridiani A D C, in quo polus conſpicuus ſupra datum planum continetur, ſunt citra Verticalem, ac propterea earum horizontales circunferentiæ in horologio numerandæ erunt à linea Verticali, quæ per locum ſtyli ad lineam ſtyli perpendicularis ducitur, verſus lineam æquinoctialem; quarum vero perpendiculares cadunt in diametrorum ſegmenta inter diametrum Verticalis A C, & ſemicirculum Meridiani

Deſcriptio horologii declinātis ex circunferentiis horizontalibus, atque deſcenſiuis.

ABC,

A B C, in quo polus occultus continetur, illæ vltra Verticalem exiſtunt, earumq́ue circunferentiæ horizontales in horologio numerandæ ſunt ab eadem linea Verticali verſus centrum horologii. Ex horologio autem declinante à mer. in ortum conficiemus etiam aliud, quod à ſeptentrione in occ. declinat, veluti ſupra explicauimus.

Horologium in facie oppoſita plani dati quo modo deſcribatur ex proprijs circunferentiis horizontalibus deſcenſiuisq́ue.

QVOD ſi quis horologium in oppoſita facie boreali deſcribere velit ex proprijs circunferentijs horizontalibus, deſcenſiuisq́ue, diuidendus erit idem circulus K R L R, ſeorſum deſcriptus circa diametrum paralleli in horas eadem ferme ratione, vt paulo ante tradidimus. Nam R k R, erit portio ♋, ſupra faciē borealē circuli maximi propoſiti, & R L R, portio ſupra faciē auſtralem oppoſitam, vt ex Analemmate patet, ſi H, ſumatur pro polo arctico, qui ſupra faciē borealem circuli propoſiti eleuatur. Quoniam vero punctum L, vbi parallelus ♋, à proprio Meridiano circuli maximi propoſiti ſecatur, eſt ſupra Horizontem, quemadmodum & punctum T, vbi arcum diurnum X T X, eiuſdem paralleli Meridianus Horizontis ſecat, ſupra Horizontem exiſtit, cum in eo fiat meridies, Sole exiſtente in principio ♋; erit punctum K, vbi idem parallelus à proprio Meridiano maximi circuli propoſiti ſecatur, infra Horizontem. Id quod facile percipietur, ſi parallelus ♋, ſeorſum proxime deſcriptus in tali ſitu collocetur, vt recta X V X, Horizonti æquidiſtet, punctumq́ue S, deorſum, & T, ſurſum vergat, recta item S T, communem ſectionem Meridiani Horizontis, & paralleli ♋, referat, & ſemicirculus S K T, in occaſum vergat, & ſemicirculus S L T, in ortum. *Hac* enim ratione ſecabit Meridianus Horizontis arcum diurnū ♋, X T X, ſupra Horizontem in T, & minorem portionem ♋, R L R, quam circulus maximus propoſitus ex tropico ♋, verſus auſtrum abſcindit, in puncto L, ſupra Horizontem vergente verſus ortum, vt res poſtulat. Itaque pro horis inæqualibus portio ♋, X T X. ſupra *Horizontem* diuidenda eſt in 12. partes ęquales, initio facto à puncto orientali X, quod nobis ad circulum conuerſis in eo ſitu, de quo proxime diximus, ad ſiniſtram exiſtit. Pro horis vero æqualibus à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales ſecandus eſt, initio facto à punctis T, & S, ita vt horæ pomeridianæ comprehendantur in ſemicirculo occidentali T K S, antemeridianæ vero, ſiue poſt med. noc. in ſemicirculo orientali S L T. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in 24. partes æquales diſtribuendus eſt, initio facto à puncto X, orientali per L, verſus T, progrediendo. Pro horis denique ab occ. principiū diuiſionis eiuſdē circuli in 24 partes ęquales fieri debet à puncto X, occidentali. In figura numeri interiores ad horas ab occ., exteriores vero ad horas ab ortu ſpectant. Solæ autem horæ diurnæ in parallelo ♋, comprehenſæ inter rectas X V X, R Q R, in faciem borealem plani propoſiti cadunt, quales ſunt horæ ab occ. 9. 19. 20. 21. 22. 23. 24. & horæ ab ortu 10. 11. 12. 13. 14. 15. omnesq́ue nocturnæ, vt ex proxima figura perſpicuum eſt. Quod ſi circulus K R L R, ſumatur pro tropico ♑, erit, vt dictum eſt, R K R, portio ♑, ſupra faciem auſtralem circuli propoſiti, & R L R. portio ſupra faciem oppoſitam borealem. Item X S X, arcus diurnus ♑, & X T X, arcus nocturnus. Nulla autem hora arcus diurni ♑, X S X, cadit in portionem ♑, R L R, quæ ſupra faciem borealem circuli propoſiti extat, ſed ſolæ horę arcus nocturni ♑, X T X, quæ in portione R L R, continentur, vt patet.

ITAQVE ſi horæ ſupra faciem borealem plani dati exiſtentes ex circulo k R L R, transferantur in Analemma, vt prius, ducanturq́ue ex horis ad diametros parallelorum perpendiculares, idemq́ue fiat in alijs parallelis, etiam in Aequatore, diuiſum erit Analemma in horas pro conſtructione horologii declinantis à ſeptentrione in occaſum grad. 30. Ad has autem horas inueſtigandæ ſunt circunferentiæ horizontales, atque deſcenſiuæ, vt prius, non ſecus, ac ſi B D, diameter eſſet cuiuſpiam Horizontis, ſupra quem polus arcticus I, eleuatur.

Circunferentiæ pro horis à mer. vel ab or. aut ab occ. in quolibet parallelo inuentæ ſupra unam faciē plani propoſiti, ſunt etiā circunferentiæ pro horis à med. noc. vel ab occ. aut ab or. in oppoſito parallelo ſupra alteram faciem plani oppoſitam.

QVONIAM vero numeri exteriores in parallelo ſeorſum deſcripto, dum pro tropico ♑, ſumitur, ſpectant in facie auſtrali ad horas ab occaſu, in boreali vero, dum idem parallelus pro tropico ♋, ſumitur, ad horas ab ortu: Item interiores in auſtrali facie, dum idem parallelus pro tropico ♑, accipitur, ad horas ab ortu, in boreali vero, dum pro tropico ♋, parallelus ſumitur, ad horas ab occaſu pertinent, vt ex dictis eſt manifeſtum: efficitur, vt circunferentiæ horizontales, deſcenſiuæq́ue pro horis ♑, ab occ. inuentæ in facie auſtrali plani propoſiti, ſint etiam circunferentiæ pro horis ♋, ab or. in facie oppoſita boreali eiuſdem plani; & quę ibi pro horis ab or. inuentæ fuerint, ſint hic circunferentiæ pro horis ab occ. & contra; quandoquidem eodem modo parallelus ♑, diuiditur in horas ab occ. ſupra faciem auſtralem circuli maximi propoſiti, quo parallelus ♋, in horas ab or. diuiditur, ſupra faciem borealem, &c. Idem dicendum eſt de horis à mer. & med. noc. Nam circunferentiæ pro horis à mer. inuentæ in tropico ♑, ſupra vnam faciē plani, erunt circunferentiæ pro horis à med. noc. in oppoſito tropico ♋, ſupra alteram faciem plani oppoſitam. Quocirca cum complementa circunferentiarum deſcenſiuarum metiantur altitudines Solis ſupra datum planum, erunt eædem altitudines Solis earundem horarum ſupra vtramque faciem plani propoſiti, dummodo horæ, quæ ſupra vnam faciem plani ſumuntur in vno parallelo à mer. vel ab or. aut occ. ſupra alteram faciem plani oppoſitam in oppoſito parallelo accipiantur à med. noc. vel ab occ. aut or. Id quod propoſ. 1. ſuperioris lib. quoque oſtendimus. Idemq́ue dicendum eſt de alijs planis, quæ non ſolum declinant, ſed etiam ſimul inclinata ſunt,

vel

vel quæ ſolum inclinata ſunt ad Horizontem.

IAM vero ſi in horologio contrario modo ducatur linea ſtyli, quàm in ſuperiori lib. præcepimus, & centrum item horologii in oppoſita parte inueſtigetur, delineabitur ex inuentis circunferentijs horologium declinans boreale, hoc eſt, in oppoſita facie plani, quemadmodum auſtrale, dummodo circunferentiæ horizontales horarum orientalium à linea Verticali, quæ lineã ſtyli ad angulos rectos ſecat in loco ſtyli, numerentur ex parte orientali, occidentalium vero ex parte occidentali, vltra vel citra Verticalẽ lineam, id eſt, verſus centrum horologij, vel verſus lineam æquinoctialem, prout horæ fuerint vltra, vel citra Verticalem circulum plani propoſiti: quæ horæ facile ex Analemmate huius cap. cognoſcẽtur. Quoniam enim alter polus I, nempe arcticus in dato exemplo, ſupra faciem oppoſitam plani eleuatur, erunt omnes illæ horæ, quarum perpendiculares cadunt in ſegmenta diametrorum inter diametrum Verticalis A C, & ſemicirculum A B C, in quo polus conſpicuus ſupra faciem datam plani propoſiti continetur, poſitæ citra Verticalem, aliæ vero vltra, &c. vt in ſuperioribus quoque dictum eſt, vt patet, ſi Analemma huius cap. inuertatur, ita vt C, ſit vertex capitis, & A, verticis oppoſitum.

DIVISO autem Analemmate in horas, vt dictum eſt, cognitaque diſtantia cuiuslibet horæ à Meridiano proprio plani declinantis, (quæ quidem ex inclinatione huius Meridiani ad Meridianum Horizontis cognoſcetur, vt propoſ. 1. ſuperioris lib. tradidimus) inueſtigari poterunt circunferentiæ horizontales, deſcenſiuæque ex doctrina ſinuum, tam per triangula rectilinea, quam per ſphærica, vt ſupra docuimus, ſi circulus maximus propoſitus accipiatur pro Horizonte quopiam. Vel ſi ex propoſ. 1. ſuperioris lib. inueniantur altitudines Solis ſupra propoſitum circulum maximum pro ſingulis horis, erunt earum complementa circunferentiæ deſcenſiuæ: Latitudines autem vmbrarum per propoſ. 3. eiuſdem lib. ſuperioris inuentæ, erunt horizontales circunferentiæ. *Inuentio circũferentiarum horizõtalium, deſcẽſiuarumque per ſinus in planis declinantibus.*

QVEMADMODVM autem Analemma diuiſimus in horas pro circulo maximo, qui à Verticali declinat, & ad Horizontem rectus eſt, ita quoque idem diuidemus pro circulo maximo, qui ad Horizontem eſt inclinatus, ſiue is à Verticali declinet, ſiue non ſi diligenter perpendatur, an Meridianus proprius dati circuli maximi ſecet in ſphæra parallelum, quem ſeorſum deſcripſimus, ſupra Horizõtem, nec ne, & quantam habeat idem Meridianus inclinationem ad Meridianum Horizontis. Eodemque pacto horologium Superius depingemus, vt In ſuperiori lib. traditum eſt, ex quo Inferius deducetur, vt ſæpius diximus. Vel certe Inferius ex proprijs circunferentijs horizontalibus, deſcenſiuiſque deſcribemus, vt ſuperius, dummodo lineam ſtyli contrario modo ducamus, & horizontalem lineam infra ſtylum deſcribamus, non autem ſupra, vt in ſuperiori horologio, &c.

EXAMINARI quoque poteſt diuiſio paralleli ſeorſum deſcripti, ſi ex inclinatione Meridiani proprii dati circuli maximi ad Meridianum Horizontis inueniatur hora, aut illa particula horæ, quæ in illo parallelo cadit in proprium Meridianum plani propoſiti. Si enim illa hora, aut horæ particula congruat puncto K, vel L, in parallelo ſecundum diuiſionem factam, recte inſtituta fuit diuiſio, ſin minus, nequaquam. Exempli gratia. Meridianus proprius circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 30. recedit à Meridiano Horizontis ſupra Horizontem verſus ortum grad. 40. Min. 48. hoc eſt, horis 2. Min. 43. fere: Item Meridianus Horizontis arcum diurnũ ♑, ſecat in hora 19. Min. 32. ab occ. & in hora 4. Min. 28. ab ortu. Si igitur ex hiſce horis detrahamus horas 2. Min. 43. remanebunt hor. 16. Min. 49. ab occ. & hora 1. Min. 45. ab ortu. His ergo horis reſpondere debet punctum K, in parallelo. Quòd ſi Meridianus proprius à Meridiano Horizontis recederet in occaſum, adijcienda eſſet inclinatio Meridianorum ad hor. 19. Min. 32. &c. Rurſus quoniam Meridianus Horizontis ſecat arcum diurnum ♋, in hora 16. Min. 28. ab occ. & in hora 7. Min. 32. ab ortu; ſi ab iſtis horis auferantur horæ 2. Min. 43. quæ inclinationi Meridianorum debentur, reliquæ erunt horæ 13. Min. 45. ab occ. & hor. 4. Min. 49. ab ortu, quibus reſpondere debet punctum L, in eodem parallelo, & ſic de cæteris. *Examen diuiſionis factæ in parallelo ſeorſum deſcripto in hoc cap.*

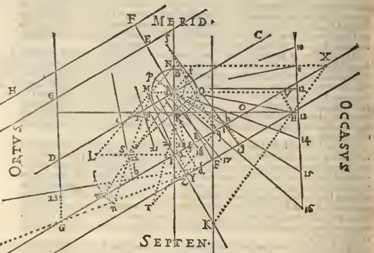
AD hæc, ſi in Analemmate ſcholij propoſ. 1. lib. 5. Ellipſis γ ι δ θ, deſcripta ſit, habita ratione inclinationis circuli maximi propoſiti ad Meridianum Horizontis, diuiſuſque v. g. ſemicirculus ♋, & ♑, F R G, in horas, vt cap. 6. præſcripſimus, illico apparebit, quãto interuallo quælibet hora in portione ♑, R G, abſit à puncto 4. vbi planum propoſitum ſecat parallelum ♑: Item quanta ſit diſtantia cuiuslibet horæ in portione ♋, R F, à puncto 3. vbi parallelus ♋, ab eodem plano ſecatur. Si igitur huiuſmodi diſtantiæ congruant diſtantijs horarum in parallelo ſeorſum deſcripto in hoc cap. quas à recta R Q R, communi ſectione propoſiti plani, & paralleli habent, recte inſtituta erit diuiſio, &c.

SCHOLIVM.

ANTEQVAM finem huic ſexto lib. imponamus, viſum eſt paucis demonſtrare, qua ratione ex ſolo horologio horizontali accuratè deſcripto, mira & facilitate, & iucunditate delineari poſſint omnia horo-

Qua ratione ex horologio horizontali deſcribi poſſint horologia ad Horizontē recta, quale eſt Verticale vtrũque, vtrumque Meridianum & omnia declinantia à Verticali proprie dicto.

horologia ad Horizontem recta, quale eſt Verticale vtrumque, vtrumque Meridianum, & omnia declinantia à Verticali proprie dicto, cuiuſmodi ſunt illa, quæ in muris ædificiorum depingi ſolent, habentq́ frequentiorem vſum, quàm alia, quæ ad Horizontem inclinata ſunt. Sit igitur horologium horizontale Italicum, in quo ſtylus A B, eiuſq́ locus in A; &c. Propoſitum autem ſit ex eo deſcribere horologium declinans à meridie in ortum grad. 30. Conſtituatur in A, angulus B A C, complemento declinationis æqualis, qualem nimirum circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, cum Meridiano facit, ita vt recta C A D, ſit communis ſectio plani horologij horizontalis, & illius Verticalis declinantis, cui horologium æquidiſtat, cuius facies auſtralis à meridie in ortum, & borealis à ſeptentrione in occaſum vergit.



Ducatur ex A, ad C D, perpendicularis A E, ex qua verſus ſeptentrionem abſcindatur recta A E, ſtylo futuri horologij æqualis, cuiuſcunque is magnitudinis proponatur: ſumatur autem & E F, ſtylo A B, horizontalis horologij æqualis, & per E, F, ipſi C D, parallelæ agantur E G, F H. Si deſcribendum ſit horologium Verticale non declinans, ſumenda erit in meridiana linea, initio facto à puncto A, recta æqualis ſtylo futuri horologij ſiue verſus ſeptent. ſiue verſus meridiem, prout horologium deſcribendum Auſtrale eſt, aut Boreale, & per extremitatem ſtyli ducenda recta ad meridianam lineam perpendicularis, & huic vna parallela tanto interuallo ab ea diſtans, quantus eſt gnomon horologij horizontalis: quemadmodum & in dato exemplo recta F H, ipſi E G, æquidiſtat ſecundum interuallum ſtyli E F. Si autem horologium Meridianum ſit deſcribendum, accipienda erit ex recta ad meridianã lineam perpendiculari in A, longitudo ſtyli, & per extremum huius ſtyli aſſumpti linea ducenda ipſi meridianæ lineæ parallela, ex parte quidem occaſus, ſi horologium orientale deſideretur, ex parte vero ortus, ſi occidentale deſcribendum ſit: Huic autem parallelæ ducenda alia parallela ſecundum interuallum ſtyli horologij horizontalis. Sed ad exemplum propoſitum reuertamur. Planum per rectas E F, E G, F H, ductum intelligatur circa rectam E G, circumuerti, donec rectum ſit ad planum horologij horizontalis: Quo poſito, erit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. F E, ad idem planum horologij horizontalis recta: Eſt autem

6. vndec. *& ſtylus B A, ad idem planum rectus. Igitur parallelæ inter ſe erunt rectæ A B, E F: quæ cum æquales ſint poſitæ, erit & recta connectens puncta B, & F, ipſi A E, parallela, & æqualis. Et quoniã A E,*

33. primi. *ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis eſt ad planum per rectas E F, E G, F H, ductum, erit quoque*

8. vndec. *recta B F, ad idem planum perpendicularis. Quamobrem planum per rectas E F, E G, F H, ductum erit planum horologij declinantis à mer. in or. grad. 30. cum rectum ſit ad planum horologij horizontalis, rectaq́; B F, ſtylo aſſumpto A E, æqualis ad idem illud planum perpendicularis ſit, atque adeo gnomon exiſtat futuri horologij declinantis, cuius locus in F, cum vertex eius B, in centro mundi, nempe in vertice ſtyli in horologio horizontali, ſtatuatur: Recta ergo E G, communis ſectio eſt plani horologij declinantis, & plani horologij horizontalis: Recta autem F H, erit linea horizontalis, hoc eſt, communis ſectio plani horologij declinantis, & Horizontis, cum planum per centrum mundi B, & per rectas B F, F H, (quæ rectis A E, E G, parallelæ ſunt) ductum æquidiſtet plano horologij horizontalis per*

Linea horizontalis in horologio quæ.

rectas

rectas A E, E G, ducto, atque adeo ab Horizonte non differat, propterea quòd Horizon per centrũ mundi B, ductus horologio horizontali æquidiſtat. 15. vndec.

LINEAM itaque meridianam ita in horologio declinante ducemus. Ex puncto I, vbi meridiana linea horologij horizontalis rectam E G, ſecat, ducatur ad E G, perpendicularis I K: quam dico eſſe lineam meridianam. Quoniam enim planum horologij declinantis ad planum horologij horizontalis rectum eſt, erit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta K I, ad idem planum perpendicularis; ac proinde planũ per rectas K I, I A, ductum ad idem planum erit rectum. Cum ergo Meridianus ad idem planum horologij horizontalis ſit rectus, ducaturq́; per meridianam lineam A I, non differet Meridianus à plano per rectas A I, I K, ducto; proptereaq́; I K, communis erit ſectio Meridiani, & plani horologij declinantis, hoc eſt, linea meridiana in horologio declinante. In hac linea meridiana reperiemus centrum horologij hoc modo. Ex I, ad meridianam lineam horologij horizontalis A I, excitetur perpendicularis I L. Deſcripto autem ex A, loco ſtyli in horologio horizontali, ad internallũ longitudinis ſtyli A B, circulo B M, ad eum finem, vt omnes lineæ ex A, ad circumferentiam huius circuli ductæ (quæ non rarò ducendæ erunt) ſtylo A B, ſint æquales, ducatur ex A, ad A I, perpendicularis A M, vſque ad circumferentiam dicti circuli, & ad eaſdem partes, ad quas recta I L, ducta eſt. Ex N, autem centro horologij horizontalis per M, ducta recta ſecet rectam I L, in L, & ipſi I L, in linea meridiana horologij declinantis abſcindatur æqualis I K, verſus lineam horizontalem F H. Dico K, centrum eſſe horologij declinantis à meridie. Si enim triangulum N L I, circa N I, conuertatur, donec ad planum horologij horizontalis ſit rectum, ita vt puncta M, L, ſtatuantur ſupra horologium, non autem infra, erunt rectæ L I, M A, ad idem planum, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendiculares. Cum ergo & I K, ad idem planum ſit perpendicularis, eadem erit I L, quæ I K, & punctum L, idem, quod K. Quia vero A M, ſtylus eſt horologij horizontalis, erit N M L, axis mundi. Axis enim mundi per M, verticem ſtyli ductus occurrit plano horologij in centro horologij. Igitur axis mundi plano horologij declinantis occurret in K; ac proinde K, centrum erit eiuſdem horologij, vt ex coroll. propoſ. 21. lib. 1. conſtat. Ex K, centro horologij recta K F, ducta per F, locum ſtyli erit linea ſtyli, ſiue communis ſectio horologij declinantis, & Meridiani proprij eiuſdem horologii: quę licet in dato exemplo parallela ſit lineæ meridianæ A I, in horologio horizontali, ſecetq́; lineam æquinoctialem eiuſdem horologii ad angulos rectos, non tamen idcirco putes, neceſſario ita debere contingere in omnibus horologijs declinantibus, quia caſu id in noſtro exemplo accidit; in alijs autem horologiis declinantibus contrarium experieris.

Linea meridiana quomodo ducatur.

18. vndec.

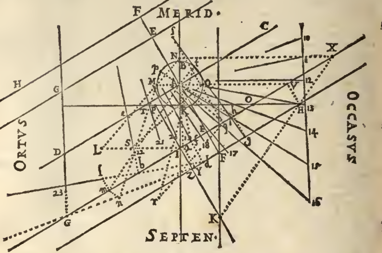
Centrum horologij quo pacto reperiatur.

Linea ſtyli quæ.

QVONIAM autem linea æquinoctialis lineam ſtyli ad angulos rectos ſecat, vt propoſ. 1. lib. 3. demonſtrauimus, ducenda eſt autem æquinoctialis linea in horologio declinante per punctum O, vbi Aequator per æquinoctialem lineam horologii horizontalis ductus plano horologii declinantis occurrit, erit recta O P, ducta ex O, ad lineam ſtyli perpendicularis, linea æquinoctialis, quæ in noſtro exemplo ab æquinoctiali linea horizontalis horologij non differt; propterea quòd, vt diximus, linea ſtyli æquinoctialem lineam horologij horizontalis ſecat ad rectos angulos: quod tamen in alijs horologijs declinantibus non continget. Inueniemus autem in K I, linea meridiana horologij declinantis producta punctum P, per quod linea æquinoctialis ducenda eſt, hoc modo. Ex A, ad meridianam lineam A I, horologij horizontalis excitetur linea perpendicularis A Q, vſque ad circumferentiam circuli B M Q, non ad eaſdem partes, ad quas recta I L, ducta eſt, ſed ad contrarias, ducaturq́; ex Q, per punctum R, vbi linea meridiana, & æquinoctialis ſe interſecant in horologio horizontali, linea recta, donec rectam I L, quæ ex puncto I, vbi meridiana linea horologij horizontalis plano horologij declinantis occurrit, ad eandem meridianam lineam perpendicularis ducta eſt, ſecet in puncto S. Si enim rectæ I S, ex K I, producta verſus centrum A, auferatur æqualis I P, ducenda erit linea æquinoctialis in horologio declinante ex O, per P. Intelligatur enim planum, in quo triangula A Q R, R S I, exiſtunt, conuerti circa meridianam lineam A I, donec rectum ſit ad horologium horizontale, ita vt punctum Q, exiſtat ſupra horologium, & S, infra; quo poſito, erit tam A Q, quam I S, ad planum horologij horizontalis recta, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Eſt autem per eandem defin. & meridiana linea I P, in horologio declinante ad idem planum recta. Igitur congruet recta I S, rectæ I P, punctumq́; S, puncto P. Quoniam vero radius Solis in meridie per Q, verticem ſtyli tranſiens, Sole exiſtente in Aequatore, cadit in punctum R, productus autem infra planum horologij horizontalis cadit in punctum S, vel P, in horologio declinante, occurret Aequator plano horologij declinantis in P, quandoquidem radius Solis per centrum mundi tranſiens tunc à plano Aequatoris non recedit. Igitur per P, ducenda eſt æquinoctialis linea. Aliud adhuc punctum H, reperiemus in linea horizontali F H, per quod eadem linea æquinoctialis ducenda eſt, hac ratione. Ex A, ducatur A V, æquinoctiali lineæ parallela ſecans rectam E G, in V: (Hæc autem facile ducetur, ſi rectæ T A, æqualis ſumatur O V. Ita enim fiet, vt rectæ A V, T O, connectentes extrema puncta rectarum T A, O V, æqualium, & parallelarum, æquales inter ſe ſint, ac parallelę.) 33. primi. Et ex V, ad E V, excitetur perpendicularis V H, ſecans horizontalem lineam in H, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda eſt. Cum enim planum horologij declinantis rectum ſit ad planum horologij horizontalis, erit recta H V, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ad idem horologium horizontale perpendicularis. Cum ergo & ſtylus B A, ad idem ſit rectus, parallelæ inter ſe erunt B A, H V: Sunt autem & inter ſe æquales. (Nam E F, cui recta H V, in parallelogrammo F V, æqualis eſt, ſumpta eſt æqualis ſtylo A B.) 6. vndec. 34. primi.

Linea æquinoctialis, qua ratione ducatur.

33. primi. *Igitur recta coniungens extrema puncta B, H, ipſi A V, æqualis erit, ac parallela. Cum ergo & T O,*
9. undec. *eidem A V, ſit parallela, ex conſtructione; erit & recta B H, eidem T O, parallela; ac proinde B H, T O, in vno eodemq́; plano erunt, nempe in plano Aequatoris, quod per rectam T O, nempe per lineam æquinoctialem horologij horizontalis, & per verticem ſtyli B, ducitur. Quare Aequator plano horologij declinantis occurret in puncto H, proptereaq́; per H, ducenda erit linea æquinoctialis. Itaque ſi*



tria puncta H, O, P, in recta linea exiſtant, quæ ad lineam ſtyli K F, perpendicularis ſit, recte ducetur linea æquinoctialis per puncta H, O, P. Punctum tamen H, in linea horizontali facilius reperietur hoc modo. Ex N, centro horologij horizontalis excitetur ad meridianam lineam N I, perpendicularis N X, pro linea horæ 6. à mer. & med. noc. ſecans rectam E G, in X. Nam recta ex K, centro horologij declinantis ad X, ducta, erit linea horæ 6. à mer. vel med. noc. in horologio declinante, cum circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. occurrat huic horologio in puncto X, & in centro horologii. Hæc ergo recta K X, ſecabit lineam horizontalem in puncto H, per quod linea æquinoctialis ducenda eſt. Semper enim linea æquinoctialis, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. & linea horizontalis ſe mutuo in vno eodemq́; puncto interſecant, vt ex demonſtratis in lib. 3. perſpicuum eſt.

EODEM artificio, quo lineam æquinoctialem in horologio declinante deſcripſimus, depingemus omnes lineas horarias vnà cum punctis tropicorum, & aliorum parallelorum. Quod vt planius fiat,
Lineæ horariæ quo pacto delineentur. *rem vno aut altero exemplo illuſtrabimus. Sit v. g. delineanda hora 23. ab occ. Quoniam linea horæ 23. in horologio horizontali rectam E G, non ſecat, producemus illam, donec ipſam E G, ſecet in G, puncto, per quod in horologio declinante neceſſario ducenda erit hora 23. ab occ. cum in eo puncto circulus horæ 23. per lineam eiuſdem horæ ductus occurrat plano horologii declinantis. Atque ita omnes horæ per illa puncta rectæ E G, in horologio declinante ducendæ erunt, in quibus lineæ horariæ in horologio horizontali rectam E G, ſecant. Deinde rectæ D A, inter lineam horæ 23. & locum ſtyli A, in horologio horizontali ſumemus in recta E G, æqualem G a, & ex a, ad E G, perpendicularem ducemus a Y, quæ horizontalem lineam F H, ſecet in Y, puncto, per quod ducenda quoque eſt linea horæ 23. ab occ. ita vt recta Y G, producta indicet horam 23. ab occ. in horologio declinante. Quia enim planum horologii declinantis ad planum horizontalis horologii rectum eſt, erit Y a, ad idem planum, ex defin. 4. lib.*
6. undec. *11. Eucl. perpendicularis: Eſt autem & ſtylus A B, ad idem planum rectus. Igitur a Y, A B, paralle-*
34. primi *læ inter ſe erunt. Cum ergo & æquales inter ſe ſint, quòd E F, cui a Y, in parallelogrammo a F, æqualis eſt, ſumpta ſit æqualis ſtylo A B, erit quoque recta connectens puncta B, Y, rectæ A a, connecten-*
33 primi. *ti extrema A, a, æqualis, ac parallela. Eſt autem recta A a, puncta A, a, coniungenti parallela quoque D G, quòd rectæ D A, G A, æquales ſint, & parallelæ, per conſtructionem. Igitur & recta conne-*
9. undec. *ctens puncta B, Y, eidem D G, parallela erit, ac propterea rectæ B Y, D G, in vno eodemq́; plano exi-*

ſtent,

ſtent, nimirum in plano circuli horæ 23. ab occ. quod per rectam D G, & per E, verticem ſtyli ducitur. Quocirca circulus horæ 23 occurret plano horologii declinantis in puncto Y. Eadem ratione linea horæ 22. ab occ. per puncta h, d, ducenda erit, ſi recta e A, inter horam 22. & locum ſtyli in horologio horizontali ſumatur ęqualis h f, hoc eſt, lineæ horæ 22. ab occ. agatur per A, parallela A f, occulta, ducaturq́; f d, ad E G, perpendicularis ſecans horizontalem lineã in d. Sic quoque linea horæ 15. ab occ. per puncta i, g, ducẽda erit, ſiquidem linea horæ 15. in horologio horizontali ſecat rectã E G, in i, & A h, parallela lineæ horæ 15. eandem E G, ſecat in h, ductaq́; eſt h g, ad E G, perpendicularis ſecans lineam horizontalem in g. Non aliter quamcunque lineam in horologio horizontali deſcriptam, (ſiue ea ex numero horariarum linearum ſit, ſiue aliqua ex Verticalibus, Meridianisve, aut vna ex domibus cæleſtibus, ſeu ſignis aſcendentibus) ſi tamen producta rectam E G, ſecet, in horologio declinante ducemus per illud punctum, in quo ipſa linea horologij horizontalis in declinante horologio deſcribenda rectam E G, interſecat, & per illud punctum lineæ horizontalis, in quod cadit linea perpendicularis ad E G, ex eo puncto ducta, in quod cadit linea per A, ducta propoſitę lineæ in horologio horizontali parallela, vt ex demonſtratis manifeſtum eſt. Lineæ autem horarum à mer. & med. noc. & communes ſectiones Meridianorum, circulorumve longitudinum, & plani horologii, tranſibunt omnes per K, centrum horologii. Vnde ſatis eſt, ſi inueniatur centrum horologij K. Recta enim ducta per centrum horologii K, & per puncta, in quibus recta E G, à lineis horarum à mer. & med. noc. vel à communibus ſectionibus Meridianorum, & plani horologii horizontalis ſecatur, dabunt horas à mer. & med. noc. vel communes ſectiones Meridianorum, & plani horologii declinantis. Accuratius tamen ducentur, ſi pro linea quacunque tertium adhuc punctum in linea horizontali inueniatur. Rurſus quia lineę Verticales in horologio declinante omnes parallelæ ſunt, & ad horizontalem lineam perpendiculares, vt propoſ. 4. lib. 3. oſtendimus, ducendæ erunt lineæ Verticales in horologio declinante per ea puncta rectæ E G, in quibus à lineis Verticalibus horologii horizontalis ſecatur, ad ipſam rectam E G, vel ad lineam horizontalem perpendiculares. Denique quoniam lineæ domorum cæleſtium ducuntur in horologio declinante per punctum, vbi meridiana linea lineam horizontalem ſecat, ducendæ erunt huiuſmodi lineæ in præcedenti figura per punctum Z, & per illa puncta rectæ E G, in quibus eædem lineæ in horologio horizontali rectæ E G, occurrunt.

Lineæ quæcunque horologii horizontalis qua ratione in horologio declinante depingatur.

POSTREMO in lineis ex horologio horizontali in declinante horologio deſcriptis inueniemus puncta, per quæ arcus ſignorum ducendi ſunt, hac ratione. Sit v. g. in linea d h, horæ 22. ab occ. inueniendum punctum, per quod tropicus ♑, ducendus ſit. Ex A, loco ſtyli in horizontali horologio per punctum horæ 22. in tropico ♑, ducatur recta occulta A 22. ſecans producta rectam E G, in puncto m, per quod ad rectas A m, E G, perpendiculares ducantur m n, m l. Item ex A, ad eandem A m, in contrariam partem ei, in quam m n, ducta eſt, ducatur perpendicularis A p, vſque ad circumferentiam circuli B M. Deinde ducta recta occulta ex p, per idem punctum horæ 22. in tropico ♑, quæ perpendicularem m n, ſecet in n, ſi rectæ m n, abſcindatur ex m l, ęqualis m l, erit per punctum l, in horologio declinante ducendus parallelus ♑, hoc eſt, Sole exiſtente in principio ♑, vmbra gnomonis horæ 22. ab occ. cadet in punctum l, ita vt neceſſario linea d h, horæ 22. iampridem ducta tranſeat per punctum l, ſi erratum non eſt. Vnde ſatis eſſet, ſi ex puncto m, in quod cadit recta occulta ex A, per horam 22. in tropico ♑, ducta, duceretur ad E G, perpendicularis m l. Vbi enim hæc lineam horę 22. d h, ſecabit, ibi erit punctum tropici ♑. Sed magis exquiſite linea horaria deſcribetur, ſi punctum l, reperiatur, vt docuimus. Si enim rectæ m l, rectæ m n, ſumpta fuerit æqualis, atque tria puncta l, h, d, in recta linea iaceant, exquiſitiſſime ducetur per tria hæc puncta linea horæ 22. ab occ. Quòd ſi reperiatur etiam punctum tropici ♋, habebuntur quatuor puncta, per quæ ducenda erit linea horaria propoſita. In hora 22. ab occ. noſtri exempli quartum hoc punctum reperiri non poteſt; quia recta ex A, ducta per punctum ♋, in dicta hora non ſecat rectam E G. Vnde Sol in principio ♋, exiſtens hora 22. ab occ. planum horologii declinantis à mer. in or. non illuminat. Extremum autem vmbræ gnomonis cadere hora 22. ab occ. Sole exiſtente in principio ♑, in punctum l, demonſtrabimus eo modo, quo paulo ante oſtendimus, vmbræ extremum in meridie, Sole exiſtente in æquinoctiis, cadere in punctum P, lineæ meridianæ K I. Si enim planum, in quo triangula A p 22, 22 n m, exiſtunt, circa rectam A m, intelligatur conuerti, donec rectum ſit ad horologium horizontale, ita vt punctum p, ſupra horologium horizontale exiſtat, & n, infra, erit ex deſin. 4. lib. 11. Eucl. tam A p, quam m n, ad idem horologium recta: Eſt autem, per eandem deſin. & m l, ad idem perpendicularis in plano horologii declinantis ad horologium horizontale recto. Recta ergo m n, rectę m l, & punctum n, puncto l, congruet, ob æqualitatem rectarum m n, m l. Quoniam vero radius Solis per p, verticẽ ſtyli incedens hora 22. ab occ. in tropico ♑, cadit in punctum 22. cadet idem productus infra planum horologii horizontalis in punctum n, vel l, in horologio declinante; ac proinde occurret circulus horæ 22. ab occ. plano horologii declinantis in l, puncto, quandoquidem radius Solis per centrum mundi tranſiens à plano dicti circuli tunc non recedit. Eadem ratione omnia alia puncta horologii horizontalis in horologium declinans transferentur, ſi per ipſa ducantur ex A, rectę occultæ, (qualis fuit in hora 22. ♑, recta A m,) & per puncta, in quibus recta E G, à dictis rectis occultis ſecatur, (quale eſt punctum m.) tam ad rectas illas occultas, quàm ad rectã E G, ducãtur perpendiculares, (cuiuſmodi ſunt perpendiculares m n, m l.) in quibus puncta reperiantur, in quæ vmbra

Quomodo arcus ſignorũ ex horizontali horologio in horologiũ declinans transferantur.

Qua ratione omnia puncta puncta horologii horizontalis in horologium declinãs transferantur.

proiicitur, ductis prius ex A, ad eaſdem occultas lineis perpendicularibus vſq; ad circulũ B M, &c. Solũ hoc obſeruandum eſt, quòd, quando punctum ex horologio horizontali transferendum exiſtit inter A, & rectam E G, quemadmodum fuit punctum horæ 22. ♑, in noſtro exemplo, perpendicularis ad E G, qualis eſt m l, ducenda eſt verſus A, nempe infra rectam E G, in horologio declinante; quia tunc radius Solis ſecat in dato puncto planum horologij horizontalis, antequam plano horologij declinantis ad planum horologij horizontalis recto occurrat; atque adeo horologio declinanti occurret infra rectam E G: quando autem recta E G, eſt inter A, & punctum trãſferendum, cuiuſmodi ſunt in noſtro exemplo puncta horarum 18. 17. 16, &c. ab occ. in tropico ♑, perpendicularis ad E G, ducenda eſt verſus lineam horizontalem, nimirum ſupra rectam E G, in horologio declinante; quia tunc radius Solis occurrit horologio declinanti ſupra rectam E G, antequam in dato puncto planum horologij horizontalis ſecet, vt perſpicuum eſt. Verum in quam partem perpendiculares ad E G, ducenda ſint, ipſamet lineæ horariæ prius ductæ pulchre indicant. Debent enim dictæ perpendiculares ad E G, verſus eam partem erigi, vbi horarias lineas poſſint ſecare. Nihil autem intereſt, in vtram partem ducatur perpendicularis ad rectam occultam ductam ex A, per punctum, quod in horologium declinans ex horizontali horologio transferendum eſt, dummodo alia perpendicularis ex A, ad eandem occultam rectam in contrariam partem ducatur, vt in exemplo factum eſt. Hac ratione in ſingulis lineis horarijs, quæ æquinoctialem lineam in horologio declinante ſecant, (quales ſunt illæ, per quarum puncta in æquinoctiali linea horologij horizontalis rectæ ex A, emiſſæ rectam E G, interſecant,) puncta inueniri poſſunt, per quæ linea æquinoctialis ducenda eſt. In eodem noſtro exemplo duximus ex A, per punctum horæ 15. ab occ. in tropico ♋, rectam A q, quæ rectam E G, ſecat in q, & per q, ad A q, perpendicularem excitauimus q r, quam in r, ſecat recta t r, ducta ab extremo ſtyli A t, (qui ad A q, perpendicularis eſt,) per punctum horæ 15. ab occ. in tropico ♋; rectæque q r, ex q ſ, ad E G, perpendiculari æqualem abſcidimus q ſ, in puncto ſ, vbi hæc perpendicularis lineam g h, horæ 15. iam pridem ductam interſecat. Nam per ſ, tranſibit tropicus ♋. in linea horæ 15 ab occ. Pro tropico autem ♑, nullum punctum inuenimus in hora 15. ſed eam in horizontali linea terminauimus, quia hæc hora in horologio horizontali nullum punctum habet in tropico ♑.

Horologium à Sept. declinans quo pacto ex horizontali deſcribatur.

SI horologium declinans à Septentrione in occ. deſcribendum ſit, ſumenda eſt in recta A E, verſus meridiem recta A E, æqualis ſtylo futuri horologij declinantis, & recta E F, ſtylo horologij horizontalis æqualis; Deinde per E, F, ipſi A D, parallelæ ducendæ E G, F H, quarum E G, communis ſectio erit horologii horizontalis, & horologii declinantis, recta vero F H, linea horizontalis. Reliqua autem abſoluenda erunt, vt in horologio declinante à mer. in or. diximus.

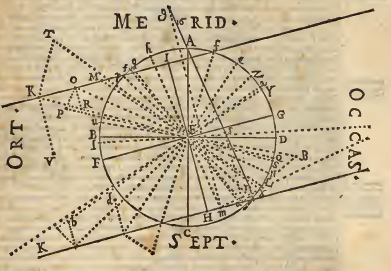
QVOD ſi in horizontali horologio deſcriptus eſſet parallelus omnium ſemper apparentium maximus, ſtatim diſcerneremus in horologio declinante à Septentr. horas ab or. ab horis ab occ. Nam illæ horæ, quæ in horologio Italico horizontali tangunt dictum parallelum, antequam rectæ E G, occurrant, pertinent in horologio declinante ad horas ab ortu, vt ex ijs, quæ in ſcholio propoſ. 10. lib. 2. ſcripſimus, manifeſtum eſt.

Qua ratione ex circunferentiis horizontalibus, deſcenſiuiſque in Horizonte inuentis eadem horologia ad Horizontem recta exponantur.

CAETERVM inuentum hoc noſtrum non multum differt ab artificio, quod Guidus Vbaldus è Marchionibus Montis, vir in rebus Mathematicis præſtantiſſimus, excogitauit, atque humaniſſime ad me miſit: quo quidem artificio ex Solis circunferentiis horizontalibus, deſcenſiuiſq; in Horizonte inuentis conficiemus eadem horologia ad Horizontem recta. Quamuis autem ipſe in plano Horizontis deſcribat prius Ellipſes, quas perpendiculares ex horis omnium parallelorum in planum Horizontis cadentes in plano Horizontis efficiunt, vt propoſ. 24. lib. 1. demonſtrauimus, nos tamen rem ipſam ex ſolis circunferentiis horizontalibus, ac deſcenſiuis facilius explicabimus hoc modo. Sit Horizon A B C D, cuius centrum E; communis ſectio ipſius & Verticalis proprie dicti, ſiue Aequatoris B D; eiuſdem vero, & Meridiani communis ſectio A C: ſitq; deſcribendum horologium declinans tam à mer. in ortum, quàm à Septentr. in occ. Ducta diametro F G, quæ communis ſectio ſit Horizontis, & circuli maximi, cui horologium deſcribendum æquidiſtat, ita vt D G, B F, ſint arcus declinationis, facieſq; auſtralis dicti circuli maximi declinet à mer. in or. ſeptentrionalis autem à ſeptentr. in occaſum, ducatur ad F G, per centrum E, perpendicularis H I, ex qua vtrinque abſcindantur rectæ E H, E I, ſtylo futuri horologij æquales: & per H, I, ipſi F G, parallelæ agantur H K, I K; eritq; H K, communis ſectio Horizontis, & plani horologii declinantis à mer. in or. & I K, communis ſectio Horizontis, & plani horologij declinantis à ſeptentr. in occ. Supputemus à D, puncto occidentali horizontalem circunferentiam horæ 24. ♋, ab occ. vſque ad L, verſus boream, quia hæc hora pomeridiana eſt, & borealis in tropico ♋, vt ex Analemmate conſtat: quæ quidem circunferentia latitudo eſt occidua Solis in principio ♋, exiſtentis, ducaturq; ex L, per centrum E, recta occulta ſecans I K, in M, puncto, in quod radius Solis per centrum E, hoc eſt, per verticem ſtyli E I, ductus tunc cadit, Sole exiſtente in puncto L, in Horizonte, vt perſpicuum eſt; atque adeo M, punctum erit horæ 24. ♋, ab occ. in horologio boreali. Rurſus D N, ſit circunferentia horizontalis horæ 23. ♋, ab occ. quæ etiam borealis eſt, & occidentalis, pomeridianave, ducaturq; recta occulta ex N, per E, ſecans E K, in O, puncto, ex quo excitetur tam O P, ad N O, quàm O R, ad I K, perpendicularis: Complementum vero deſcenſiuæ circunferentiæ eiuſdem horæ 23. ſit N Q, & ex Q, per E, emittatur recta occulta ſecans O P, in P, rectæq;

O P,

O P, in O R, ſumatur æqualis O R; eritq́; R, punctum horæ 23. ab occ. in tropico ♋. Si enim circulus A B C D, circa N O, conuertatur, donec ad Horizontem rectus ſit, atque adeo efficiatur Verticalis per Solem tunc tranſiens, ita vt punctum Q, ſupra Horizontem exiſtat, erit arcus N Q, altitudo So-



lis, & recta O P, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ad Horizontem perpendicularis erit: Eſt autem, per eandem defin. & O R, in plano horologii declinantis (Intelligimus enim nunc planum horologij declinantis per rectas I K, O R, duci, & ad Horizontem eſſe rectum) ad Horizontem recta. Igitur recta O P, recta O R, congruet. & punctum P, puncto R. Radius ergo Solis Q E P, per centrum E, ductus in punctum P, ſeu R, cadet. Simili ratione ex horizontali circunferentia D S, horæ 22. ♋, ab occ. & deſcenſiuæ complemento S X, reperietur punctum V, horæ 22. ab occ. in tropico ♋, ſi ducatur recta S E K, & K T, ad S K, perpendicularis, & K V, ad I K, punctumq́; T, in quo recta X E, rectam K T, ſecat, transferatur in rectam K V, vſque ad V; & ſic de cæteris. Eadem arte ex circunferentia horizontali D Y, horæ 24. ♑, ab occ. quæ auſtralis eſt, & occidentalis, inuenietur in linea horizontali H K, horologii declinantis à mer. in or. punctum horæ 24. ab occ. in tropico ♑, in quo nimirum recta Y E, horizontalem lineam H K, ſecat: quod tamen punctum in noſtro exemplo, ob ſpatii anguſtiam, non continetur. Item ex circunferentia horizontali D Z, horæ 23. ♑, ab occ. & deſcenſiua cōplemento Z a, inuentum eſt punctum b, pro hora 23. ab occ. in tropico ♑. Et ex circunferentia horizontali D e, deſcenſiuæq́; complemento e f, horæ 22. ♑, ab occ. inuentum eſt punctum d, pro hora 22. ab occ. in tropico ♑. Atque ita pro qualibet hora punctum reperiemus in quolibet parallelo, ſi à D, vel B, horizontalem circunferentiam computemus verſus A, vel C, prout circunferentia occidentalis, orientaliſve fuerit, & auſtralis, borealiſve; atque ex termino huius circunferentiæ per centrum E, rectam occultam ducamus, quæ horizontalem lineam ſecet in puncto, è quo duæ perpendiculares excitandæ ſunt, vna ad hanc occultam proxime ductam, & altera ad horizontalem lineam; poſtremo à termino horizontalis circunferentiæ in quamcunque partem numeremus complementum circunferentiæ deſcenſiuæ, & ex eius termino per centrum E, rectam ducamus, quæ occultam illam perpendicularem, quæ ad rectam occultam à termino circunferentiæ horizontalis ductam erigitur, ſecet in puncto, quod in perpendicularem ductam ad horizontalem lineam transferatur. Hoc enim erit punctum horæ propoſitæ pro illo parallelo, pro quo circunferentia horizontalis fuit inuenta, & complementum deſcenſiuæ. Eſt autem perpendicularis ad lineam horizontalem ſemper ducenda ad partes centri in vtroque horologio: alia autem perpendicularis ad occultam illam lineam à termino horizontalis circunferentiæ ductam educenda in quamcunque partem, dummodo complementum circunferentiæ deſcenſiuæ numeretur à termino circunferentiæ horizontalis in contrariam partem, vt recta occulta à termino huius complementi per

Quo pacto pro qualibet hora in quouis parallelo punctum reperiatur in horologio declinante.

Quomodo cognoſcatur ex circumferentiis horizontalibus, quæ horæ in propoſito horologio deſcribi poſſint.

Aequinoctialis linea quo pacto ducatur.

Comparatio inter duos modos quibus in hoc ſcholio horologia declinantia conſtructa ſunt.

centrũ ducta ſecare poſſit hanc perpendicularem, vt in exemplis factum eſſe cernis. Illæ porrò ſolę horę in horologio auſtrali deſcribi poſſunt, quarum circumferentiæ horizontales talem ſitum in Horizonte habent, vt rectæ ab earũ extremis vltra centrũ E, productę horizontalẽ lineã H K, ſecent, alię vero non. Idemq́; dicendum eſt de boreali horologio. Hinc factũ eſt, vt horæ 24. 23. 22. ♋, ab occ. in boreali horologio deſcriptę ſint, non autem in auſtrali: Itẽ horę 24. 23. 22. ♑, ab occ. in auſtrali, nõ autẽ in boreali, &c. Vt autem exemplum habeas alicuius lineæ horariæ, quæ punctum habeat & in tropico ♋, & in tropico ♑, inuenimus punctum g, pro hora 16. ab occ. in tropico ♋, ex circumferentia horizontali eiuſdem horę 16. B h, quę auſtralis eſt, orientaliſq́;, & ex deſcenſiuę circumferentiæ complemento h l. quamuis enim recta l E, producta in exemplo non ſecet perpendicularem, quæ ad h m, ducta eſt, punctum tamen, vbi eam ſecaret, tranſtulimus in perpendicularem m g, vſque ad g. Item ex B p, circumferentia horizontali eiuſdem horę 16. ♑, ab occ. quæ etiam auſtralis eſt, orientaliſq́;, & ex deſcenſiuæ circumferentiæ complemento p q, reperimus punctum r, pro hora 16. ab occ. in tropico ♑, ita vt r g, ſit linea horæ 16. ab occ. Poſtremo vt linea æquinoctialis ducatur, inueſtiganda erunt duo, aut tria, aut plura puncta pro duabus, aut tribus, aut pluribus horis, Sole exiſtente in Aequatore. Per ea enim ducenda erit æquinoctialis linea. Ita vides, inuentum eſſe punctum ſ, in linea r g, horę 16. pro hora 16. ab occ. Sole exiſtente in Aequatore, ex circumferentia horizontali B t, eiuſdem horę, quæ orientalis eſt, & auſtralis, & ex complemento t u, circumferentię deſcenſiuę. Ad rectam enim t E α, ducta eſt perpendicularis u β, quam in β, ſecat recta u E β, punctumq́; β, translatum eſt in α ſ, perpendicularem ad H K; quod quidem punctum ſ, neceſſario in rectam r g, cadet, ſi erratum non eſt. Hoc artificio totum horologium abſoluetur, quod ad horas, & arcus ſignorum attinet. Alia enim, quæ in horologijs lib. 2. & 3. deſcripſimus, hac ratione delineari non poſſunt, niſi quis circumferentias horizontales, deſcẽſiuaſq́; pro illis alijs etiam deſcriptionibus in horologio horizontali prius inueniret: quod neq; à Ptolemęo, neque à quouis alio factum eſt; propterea quòd prius inueſtigandum eſſet, quo pacto parallelí Solis à Verticalibus circulis, parallelis Horizontis, circulis domorum cęleſtium, &c. diuidantur; quod arduũ nimis eſt, ac difficile. Vt enim pro ſingulis horis huiuſmodi circumferentiæ inueſtigentur, neceſſe eſt prius noſſe, vbi horę parallelos Solis interſecent, & quantum à meridie, vel ab ortu, occaſuve Solis abſint in proprijs parallelis. Etenim ob hanc cauſam parallelos in horas ſecare in præcedentibus docuimus. Quę cum ita ſint, perſpicuum eſt, inuentum noſtrum, quo ex horologio horizontali declinans horologium deſcribitur, multo vniuerſalius eſſe hoc artificio, quo ex circumferentiis horizontalibus, deſcenſiuiſq́; horologium declinans depingitur, cùm per illud omnia puncta horologii horizontalis, etiamſi ad horas non pertineant, in horologium declinans transferantur; quod per hoc aliud artificium efficere non licet, propterea quòd, qua ratione pro omnibus punctis ad horas non pertinentibus circumferentię horizontales, ac deſcenſiuę inquirendę ſint, à nemine traditum eſt. Immo hoc etiam nomine priorem rationem à nobis explicatam anteponendam poſteriori cenſeo, quòd omnes lineas horarias, vel etiam alias quaſcunque ex horologio horizontali in horologium declinans transfert, etiamſi pro ipſis puncta, per quę paralleli ſignorum ducendi ſunt, inuenta non ſint. Vnde ibi duci poteſt linea horę 22. ab occ. per punctum l, in tropico ♑, inuentum, hic autem per punctum d, eiuſdem horę inuentum in eodem tropico ♑, non poteſt, niſi prius aliud punctum eiuſdem horæ, Sole exiſtente in alio ſigno, vt in principio ♐, vel ♒, reperiatur. Hac tamen vna re poſterior ratio priori prȩſtare videtur, quòd ex circumferentiis horizontalibus, deſcenſiuiſq́; deſcribi poſſint in horologio declinante illę etiam horæ, quę parum ab ortu, vel occaſu Solis diſtant, puta hora 23 $\frac{3}{4}$. 23 $\frac{2}{4}$. 23 $\frac{1}{4}$. 9. 9 $\frac{1}{4}$. 9 $\frac{2}{4}$. & 9 $\frac{3}{4}$. ab occ. &c. quod priori noſtra via vix fieri poteſt, propterea quòd huiuſmodi horæ, cum in illis vmbra gnomonis in horologio horizontali nimis longa ſit, difficile admodum in horologio horizontali poſſint deſcribi; adeo vt ad abſolutam atque perfectam horarum deſcriptionem in horologiis declinantibus vtraque via ac ratio adhibenda eſſe videatur.

FINIS SEXTI LIBRI.

GNOMONICES LIBER SEPTIMVS.

AVCTORE CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

QVONIAM Superioribus libris demonſtrationes cum horologiorum deſcriptionibus plerunque permiſtæ ſunt, vt pluribus verbis, quàm par ſit, res ipſa tractata nonnullis poſſit videri: operæpretium me facturum exiſtimo, ſi hoc ſeptimo libro in gratiam eorum, qui vel Geometricis demonſtrationibus minus delectantur, vel in rebus Mathematicis nō tantum ſe exercuerunt, vt eas poſſint aſſequi, vel denique regulas deſcribendorum horologiorum in vnum locum ſine demonſtrationibus congregatas habere volunt, ſeorſum proponam, atq; breuiſſimè capita præcipua, quibus omnia genera horarum, de quibus copioſiſſimè in ſuperioribus libris diſſeruimus, in quauis plana ſuperficie ad datam ſtyli magnitudinem deſcribi poſſint. Ita enim fiet, vt cum præcepta deſcriptionum à demonſtrationibus ſint ſeiuncta, ſeparatimque perſcripta, ac diſtinctè, nullum prorſus impedimentum, aut mora horologiographum in horis deſcribendis poſſit retardare. Nam in antecedentibus libris ſępenumero curſus deſcriptionis horologiorum interrumpatur neceſſe eſt, ob multitudinem demonſtrationum, quæ paſſim cum pręceptis inuolutæ ſunt; adeo vt vix ſine moleſtia horologium vllum deſcribi queat. Atque hac in re morem etiam geram quàm plurimis, qui enixe hoc à me efflagitarunt. Modus autem, quem in hac præceptorum breuitate tradenda ſequemur, talis erit. Præcepta illa, quæ omnino ad horas deſcribendas neceſſaria ſunt, hoc loco repetemus, vt opus non ſit quicquam ex ijs, quæ ſuperioribus libris ſcripta ſunt, huc ad cuiuſuis horologii deſcriptionem transferre, exceptis quibuſdam, quæ ad vberiorem doctrinam faciunt, vel ad horas non pertinent, in quibus lector ad ſuperiores libros remittendus erit. Neque vero hoc loco diuiſionem horarum, atque horologiorum, neque naturam circulorum horariorum, aut eorum poſitionē in cælo repetere neceſſarium videtur, cum omnia hæc copioſe lib. 1. explicata ſint à nobis; diuiſio quidem horarum, atque horologiorum ad initium, poſitio vero circulorum horariorum propoſ. 9. & 10. Quare ad horologiorum deſcriptionem aggrediemur.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI Aſtronomico. CAP. I.

HOROLOGIVM horizontale Aſtronomicum hac ratione deſcribemus. In plano horologii ducatur recta vtcunque H N, pro linea meridiana; vel, ſi planum ſtabile ſit, & Horizonti æquidiſtans, inueniatur in eo linea meridiana H N, per ea, quæ in commentarijs in ſphæram ſcripſimus, cum Meridiani circuli officia explicaremus, vel certè, vt docuimus in ſcholio propoſ. 23. lib. 1. huius Gnomonices. Deinde electo loco ſtyli in puncto G, ductaque recta G D, ad H N, perpendiculari, ſumatur G D, propoſito ſtylo cuiuſcunque magnitudinis æqualis. Facto autem D, centro, deſcribatur arcus circuli A B C, in quo à recta D G, producta verſus partes auſtrales, hoc eſt, verſus A, numeretur complementum altitudinis poli B A, & verſus C, ipſa altitudo poli B C, ducanturque rectæ D A, D C, (quarum illa axem mundi, hæc vero communem ſectionē Aequatoris ac Meridiani refert) ſecantes meridianam lineam in punctis H, & I: per punctum autem I, excitetur ad lineam meridianam perpendicularis F K. Erit H, centrum horologii, in quo nimirum omnes lineæ horariæ ſe interſecant; recta autem F K, erit linea æquinoctialis, cōmunis videlicet ſectio Aequatoris, & plani horologij, in quam, Sole in ęquinoctiis exiſtēte, vmbra ſtyli

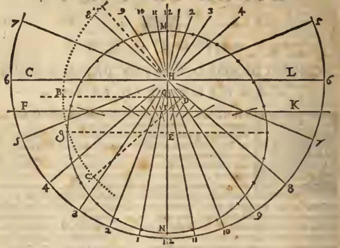
Horizontalis horologii Aſtronomici deſcriptio.

Centrum horologii.

Linea æquinoctialis.

 ſingu-

ſingulis horis, & horarum momentis cadit. Sumpta quoque recta I E, æquali ipſi I D, deſcribatur ex E, circulus ad quodcunque interuallum, quò diuiſo in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana *H* N, ducantur per puncta diuiſionum, & centrum E, lineæ rectæ occultæ ſecantes



Lineæ horariæ. æquinoctialem lineam F k, in punctis, per quę, & punctum H, emiſſæ lineæ rectæ dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. in plano, quod Horizonti æquidiſtat. Pro hora verò ſexta eſt per H, ducenda linea C L, ad H N, perpendicularis, vel æquidiſtans ipſi F K. Poſſunt autem dictæ lineæ horariæ per punctum H, produci in vtramque partem infinite, licet nos eas ornatus gratia terminauerimus in circunferentia circuli ex centro *H*, ad quodcunque interuallum deſcripti. Demonſtrationem huius deſcriptionis reperies in ſcholio propoſ. 1. lib. 2.

Quæ horæ ante meridianæ ſint, & quę pomeridianæ. PORTIO autem lineæ meridianæ à centro H, verſus lineam æquinoctialem excurrens indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro H, inchoata horam 12. mediæ noctis. *Horæ* autem ad dextram ipſius lineæ meridianæ collocatæ, hoc eſt, verſus punctum L, ſunt antemeridianæ, pomeridianæ vero ad ſiniſtram eiuſdem meridianæ lineæ, id eſt, verſus punctum C, ſitæ ſunt: ita vt proxima hora horæ 12. meridiei verſus C, ſit hora 1. poſt meridiem, ſequens 2. & ſic de cæteris, vt figura indicat.

ERVNT autem, ſi erratum non eſt, interualla horarum in portione æquinoctialis lineæ I F, æqualia interuallis horarum in altera portione I k, ſingula ſingulis: Item arcus circuli ex *H*, deſcripti inter meridianam lineam H N, & horas ex parte ſiniſtra poſiti æquales arcubus eiuſdem circuli inter lineam meridianam, & horas ex parte dextra interceptis, ſinguli ſingulis. Quocirca danda opera erit, vt huiuſmodi interualla æqualia inter ſe ſint, ſi accurata horarum deſcriptio deſideretur.

Dimidiatæ horæ, & quadrantes horarum in horologio qua ratione deſcribantur. QVOD ſi dimidiatas etiam horas, & horarum quadrantes, immò & octauas partes, &c. in horologio deſcribere quis velit, diuidendæ erunt ſingulæ partes circuli ex E, deſcripti in duas partes æquales, quatuor, vel octo, &c. reliqua autẽ perficienda, vt prius. Quod in alijs quoque horologiis, quæ ſequuntur, obſeruandum erit.

Stylus quomodo collocandus ſit. STYLVS, ſeu gnomon G D, erigendus eſt ſupra horologium ad angulos rectos ex puncto G, vt propoſ. 12. lib. 4. oſtendimus. Ita enim extremitas vmbræ in lineas horarias cadens horas indicabit, tangetque vertex ipſius ſtyli axem mundi ex H, per polum arcticum extenſum in puncto D, ita vt H D, axem mundi referat. Quòd ſi triangulum *H* D I, in linea meridiana H N, erigatur ad rectos angulos ſupra planum horologii, indicabit quoque vmbra axis H D, eaſdem horas: ſi tamen horologium in plano, quod Horizonti æquidiſtat, ita ſtatuatur, vt recta H N, lineam meridianam referat, punctumque H, ad auſtrum, & I, ad boream vergat.

Horologiũ horizontale quo pacto collocandum ſit, vt horas indicet. QVO autem artificio altitudo poli inueſtiganda ſit, (Nam vt horologium rectè deſcribatur in propoſita regione, neceſſe eſt, noſſe altitudinem poli ſupra Horizontem illius loci, atque eiuſdem

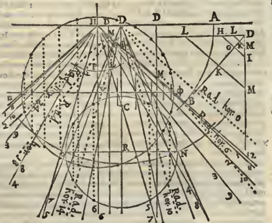
dem complementum, vt ex conſtructione tradita conſtat) docuimus in vſu Aſtrolabij, in Coſmographia, in commentariis in ſphæram, cum de officiis Meridiani circuli ageremus, & in 2. ſcholio propoſ. 28. lib. 1. huius Gnomonices.

DE ARCVBVS SIGNORVM IN HOROLOGIO *horizontali deſcribendis.* CAP. II.

RADIVS Solis in æquinoctiali circulo exiſtentis deſcribit motu diurno circa centrum mundi circulum, nempe ipſummet Aequatorem: Sole verò in quouis alio parallelo citra, vltrave æquinoctialem circulum commorante, idem radius per centrum mundi eductus deſcribit duas ſuperficies conicas ad centrum mundi, tanquàm ad verticem, connexas, quarum baſes ſunt duo paralleli poſiti, & æquales; Vt cum Sol eſt in initio ♋, vel ♑, baſes dictarum, ſuperficierum conicarum ſunt tropicus ♋, & tropicus ♑: quæ omnia à nobis demonſtrata ſunt lib, 1. propoſ. 3. Et quoniam planum horologii cuiuſcunque ſecans has ſuperficies conicas facit vel circulum, vel Parabolam, vel Hyperbolam, vel Ellipſim, cum non tranſeat per verticem illarum, hoc eſt, per centrum mundi, vt conſtat ex conicis elementis Apollonii, & vt in eodem lib. 1. oſtendimus, propoſ. 4. 5. 6. & 7. à quibus quidem ſectionibus vmbra gnomonis non recedit, Sole exiſtente in illo parallello, qui baſis eſt ſuperficiei conicę, vt in eodem lib. 1. propoſ. 12. demonſtrauimus; fit vt arcus ſignorum, quos nimirum vmbra gnomonis deſcribit in horologio, Sole in ſignorum initijs exiſtente, ſint vel circuli, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipſes, præterquam cum Sol in æquinoctiali circulo exiſtit: tunc enim gnomonis vmbra rectam lineam deſcribit, vt ex coroll. 2. propoſ. 11. eiuſdem lib. 1. perſpicuum eſt. In quonam autem horologio arcus hi ſignorum ſint vel circuli, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipſes, abunde demonſtrauimus in lib. 1. propoſ. 4. 5. 6. 7. in earumq́ue ſcholijs: Nunc certum ſit, huiuſmodi arcus in horologio ęquinoctiali vbiuis gentium eſſe circulos; in horologio verò horizontali minoris latitudinis quàm grad. 66. Min. 30. & tam in Meridiano, quàm in Polari horologio cuiuſcunque regionis, atque in Verticali illius loci, vbi poli eleuatio ſupra Horizontem maior eſt, quàm grad. 23. Min. 30. eſſe hyperbolas.

IGITVR vt hoſce arcus, cuiuſcunque ſint figuræ, deſignemus, præparanda eſt prius figura radiorum Zodiaci vna cum lineis horarijs, hunc in modum. Ducatur in tranſuerſum linea vtcunque A H, quæ axē mundi referat, & ad eam perpendicularis excitetur D C, pro radio æquinoctiali. Deinde ex D, deſcribatur arcus circuli N O, in quo ſupputata maxima declinatione Solis grad. 23. Min. 30. ad vtraſque partes radii Aequatoris D C, vſque ad puncta N, O, ducatur recta N O, ſecans D C, in R, puncto, è quo, vt centro, circa diametrum NO, circulus deſcribatur, qui in partes 12. æquales ſecetur, initio facto à recta N O, vel à radio Aequatoris D C. Poſt hæc bina quælibet puncta æqualiter à puncto N, vel O, diſtantia iungantur rectis lineis ſecãtibus arcum N O, in punctis, per quæ ex D, rectæ emiſſæ dabunt radios omnium ſignorum Zodiaci, vt in figura apparet.

Conſtructio figuræ radiorum Zodiaci, ex qua arcus ſignorum in horologio horizontali deſcribuntur.



Deſcriptio radiorum ſignorum in figura radiorum Zodiaci.

POST hæc ex triangulo H D I, figuræ capitis præcedentis transferatur in axem A H, figurę proxime conſtructæ ex D, ſiniſtram verſus recta D H, & in radium Aequatoris D C, deorſum verſus

Deſcriptio linearum horariarũ in figura radiorum Zodiaci.

ſus recta D I,& ex H, per I, recta educatur H I, quantacunque pro hora 12. quam commodius fortaſſe ita ducemus. Ex H, deſcribatur verſus D, arcus circuli A B, ad quouis interuallum, ex quo abſcindatur arcus A B, altitudini poli æqualis. Recta enim H B, ducta erit linea horæ 12. tranſibitque per I. Deinde ex centro E, illius circuli in figura præcedẽtis capitis, beneficio cuius in linea æquinoctiali F K, puncta horarum inuenimus, accipiantur interualla vſque ad puncta, vbi æquinoctialis linea F K, à lineis horarijs ſecatur, & ex puncto D, figuræ proxime conſtructæ in radiũ Aequatoris D C, transferantur, imprimendo puncta in ipſo radio Aequatoris, per quæ ex H, rectæ educantur. Poſtremo per *H*, agatur H V, radio Aequatoris D C, parallela; &, ſi opus fuerit, lineæ ex H, prodeuntes, & radium Aequatoris D C, ſecantes, beneficio circini ad ſiniſtrã parallelæ A V, traducantur: quod facile fiet, ſi ex centro H, arcus circuli deſcribatur L Q, ſecans parallelã H V, in P, ſi enim diſtantiam P L, ex P, ad Q, transferamus, habebit recta ex H, per Q, ducta eandem diſtantiam à recta *H* V, quam ab eadem habet recta H L, &c. Nam rectæ ex H, prodeuntes erunt lineæ aliarum horarum poſt horam 12. quarum numerus reſpondet numeris illorum interuallorum, quę in radium Aequatoris ex centro E, figuræ antecedentis cap. ſunt trãſlata, ita vt proxima linea ipſi H B, det horam 1. & 11. ſequens verò 2. & 10. &c. Quod ſi lineas horarias inter H, centrum horologii præcedentis capitis, & æquinoctialem lineam F K, in radiũ Aequatoris D C, in proxima figura ex H, transferamus, imprimendo puncta in radio Aequatoris D C, & per hæc ex *H*, rectas lineas producamus, habebimus eaſdem lineas horarias.

Alia deſcriptio linearum horariarum in figura radiorum Zodiaci.

HAS etiam lineas horarias ex H, procedentes commodiſſime deſcribemus ſine translatione interuallorum horariorum inter centrum E, vel *H*, & æquinoctialem lineam F K, horologij antecedentis cap. poſitorum, in radium Aequatoris D C, hac ratione. In linea H I, protracta aſſumemus punctum quodcunque φ, per quod lineam φ V, ipſi A *H*, parallelam agemus, perque *H*, ipſi D C, aliam parallelam H V, quæ ipſam φ V, ſecet in V. Deinde centro V, & interuallo V φ, circulum deſcribemus, eumque partiemur in 24. partes æquales, initio facto à puncto φ. Si namque bina quæuis puncta à φ, æqualiter remota rectis lineis occultis coniungamus ſecantibus rectam φ V, in punctis, dabunt rectæ ex *H*, per hæc puncta emiſſæ lineas horarias, vt prius. Quod ſi ſinguli arcus circuli ex V, deſcripti ſecentur bifariam, & in quatuor partes æquales, ducemus eadem ratione in figura radiorum Zodiaci lineas horarias, quæ ad horas dimidiatas, earumque quadrantes ſpectent.

Alia adhuc deſcriptio linearũ horariarum paulo breuior in figura radiorum Zodiaci.

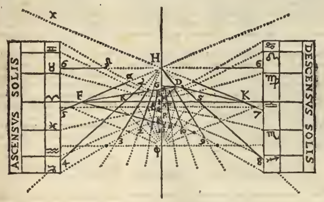
Qui arcus ſignorum in horologio deſcribendi ſint hyperbolæ, aut parabolæ, aut ellipſes, quo pacto ex figura radiorum Zodiaci cognoſcatur.

EX hac autem figura radiorũ Zodiaci facile intelligemus, qui arcus ſignorũ in horologio deſcribẽdi ſint hyperbolę & qui parabolæ, vel Ellipſes. Nam quotieſcunque recta H B, ſecat duos radios ſignorum oppoſitorum, vt ♋, & ♑; ♊, & ♐; ♉, & ♏, &c. arcus illorum oppoſitorum ſignorum ſunt hyperbolæ oppoſitæ, & æquales: Quando verò eadem recta H B, ſecat quidem radium cuiuſuis ſigni inter rectas H V, & D C, radio verò ſigni oppoſiti eſt parallela, arcus illius ſigni, cuius radius ſecatur, eſt parabola, alterius autem ſigni oppoſiti arcus deſcribi non poteſt: Quando denique recta H B, ſecat vnum radium inter rectas H V, D C, radio vero ſigni oppoſiti neque æquidiſtat, neque eum ſecat, niſi vltra punctum D, productum, arcus illius ſigni, cuius radius ſecatur, eſt Ellipſis, alterius verò ſigni oppoſiti arcus deſcribi non poteſt. Quæ omnia lib. 1. demonſtrauimus. Idem in aliis horologiis cognoſcemus, ſi pro linea meridiana ſumamus lineam ſtyli in horologiis declinantibus, & in figura radiorum Zodiaci lineam indicis pro linea horæ 12. vt ex ſequentibus manifeſtum erit. Tunc autem recta H B, (quæ in horizontali horologio eſt linea horæ 12. in declinantibus vero linea ſtyli) radios parallelorum oppoſitorum ſecabit, quando angulus D H I, altitudinis poli ſupra planum horologij, quem recta H B, facit cum axe A H, minor eſt angulo A D N, oppoſito & externo, quem facit radius D N, ſigni oppoſiti cum eodem axe A H, qualis eſt angulus complementi declinationis ſigni oppſiti: Quando autem dicti duo anguli fuerint æquales, erit recta H B, parallela radio ſigni oppoſiti; Quando denique ille hoc maior fuerit, recta H B, radium ſigni oppoſiti neque ſecabit, neque ei parallela erit, vt conſtat ex propoſ. 28. lib. 1. Euclidis.

Deſcriptio arcuum ſignorum in horologio horizontali.

HIS ita peractis, hoc modo arcus ſignorum deſcribemus. Ex figura radiorum Zodiaci hactenus conſtructa ſumemus portionem lineæ H B, horæ 12. inter punctum *H*, & radium ♋, interceptam, eamque transferemus in horologium (quod in hunc vſum deſcriptum eſſe debet lineis occultis, vt poſtea ſolum illæ lineæ, quæ inter arcum ♋, & arcum ♑, exiſtunt, perſpicuæ fiant, cum omnes aliæ ſint ſuperuacaneæ, quippe in quas vmbra ſtyli cadere non poſſit) ex centro H, in lineã meridianam verſus lineam æquinoctialem, ſignando punctum in linea meridiana. Deinde eodẽ modo accipiemus portionem lineæ horæ 1. & 11. inter idem punctum H, & radium ♋, poſitam, eamque in horologium traducemus ex centro H, in lineas hor. 1. & 11. verſus lineam æquinoctialem, ſignando rurſus duo puncta in hiſce lineis horarijs, & ſic in reliquis horarijs lineis radium ♋, ſecantibus procedemus, transferentes ſemper interualla earum inter H, & radium ♋, incluſa, in horologium ex centro H, in lineas horarias reſpondentes, puncta in illis notando. Obſeruandũ tamen erit hic, & in ſequentibus, vt interualla linearum ex *H*, cadentium verſus radium Aequatoris D C, transferantur ex centro horologij H, in eas lineas horarias, quæ ex H, verſus lineam æquinoctialem

noctialem F k, tendunt, vt à nobis factum eſt in lineis horarum 12. 1. & 11. &c. Interualla verò linearum ex H, cadentium in alteram partem rectæ H V, ita vt radium Aequatoris D C, ſecare non poſſint, transferantur in lineas horologii ex H, in eas lineas, quæ vltra centrum horologii ſemper



magis magiſq; à linea æquinoctiali recedũt. Vt hic in lineas horarias ſupra lineam horæ 6. cadentes, & lineam æquinoctialem non ſecantes: quales in exemplo ſunt linea horæ 7. poſt meridiem, & linea horæ 4. poſt mediam noctem, &c. Harum tamen puncta in horologio noſtro, propter ſpatii anguſtias, notata non ſunt. Punctis hoc modo in lineis horarum notatis, ſi per ea rite lineam inflexam, ita vt nullibi faciat angulos, duxerimus, deſcriptus erit arcus ♋, quem extremitas vmbræ gnomonis deſcribit, Sole in principio ♋, exiſtente. Non aliter aliorum ſignorum arcus deſcribemus, ſi interualla horaria inter H, & radios ſignorum interiecta in horologium transferamus ex centro H, in correſpondentes lineas horarias, &c. Eoſdem arcus ſignorum delineabimus, ſi interualla horarum inter radium Aequatoris, & radios aliorum ſignorum comprehenſa transferamus in lineas horarias reſpondentes in horologio, à linea æquinoctiali inchoando, &c.

Alia deſcriptio arcuum ſignorum.

IAM verò ſi ex lineamentis hactenus deſcriptis maius, aut minus horologium ſit delineandum, prout maior, aut minor gnomon, quàm D G, datus fuerit, fiet id in hunc modum. Deſcribatur ſeorſum triangulum H D I, in horologio præcedentis cap. vel in figura radiorum ſignorum huius cap. contentum, vna cum ſtylo D G, atque ex recta D G, producta abſcindatur recta D K, minori, aut maiori ſtylo propoſito æqualis, & per K, ipſi H I, parallela agatur L M, ſecans D *H*, D I, productas in L, & M. Deinde ex triangulo D L M, ſumatur axis D L, transferaturq́ue in figuram radiorum Zodiaci huius cap. ex H, vſque ad D, ita vt H D, æqualis ſit axi D L, dicti trianguli. Si igitur ex D, demittatur ad *H* D, perpendicularis linea D M, pro radio Aequatoris, & ex D, radii aliorum ſignorum educantur, vt in hoc cap. docuimus (qui tamen vt confuſio linearum vitaretur, in figura non ſunt educti) deſcribentur pro ratione dati ſtyli D K, arcus ſignorum, vt prius, ſi interualla linearum horariarum ex H, prodeuntium inter H, & radios ſignorum nunc deſcriptorum interiecta (quæ quidem lineæ horariæ mutari non debent, etiam ſi maius, minusve horologium deſcribendum ſit, in eadem eleuatione poli) in lineas horarias horologii occulte ductas (quæ etiam in eadem poli altitudine permanent) ex puncto H, &c. Aequinoctialis autem linea ducenda eſt in horologio ad meridianam lineam perpendicularis per punctum, quod tanto ſpatio à centro horologii H, abeſt, quanta eſt in figura radiorum Zodiaci recta H M, inter H, & radium Aequatoris nuper ductum intercepta: quemadmodum etiam in horologio recta H I, inter centrum horologii, & lineam æquinoctialem æqualis eſt rectæ H I, in figura radiorum Zodiaci inter H, & radium Aequatoris. Triangulũ H D I, deſcriptum eſt prope figurã radiorũ Zodiaci.

Qua ratione ad maiorem, minoremve ſtylum maius, aut minus horologiũ ex figura radiorum Zodiaci deſcribatur.

QVO pacto autem arcus ſignorum auſtralium ex arcubus ſignorum borealium accuratius deſcribantur; Vel etiam qua ratione duo arcus duorum ſignorum oppoſitorum (quando nimirũ in figura radiorum Zodiaci recta H B, radios oppoſitorum ſignorum ſecat) vna eademq́ue opera depingantur, (quod quidem ſcitu periucundum, atque perutile eſt) explicatum reperies lib. 2. propoſ. 2.

QVOD ſi accipiamus declinationes aliorum punctorum Zodiaci in arcu N O, figuræ radiorum Zodiaci, eorumq́ue radios ex puncto D, emittamus, deſcribemus illorum arcus in horologio,

Deſcriptio arcuum, quos vmbra percurrit, Sole extra initia ſignorum in aliis punctis Zodiaci exiſtente.

gio, quos nimirum vmbrę extremitas percurrit, cum Sol in illis punctis Zodiaci exiſtit, eadem arte, qua arcus ſignorum deſcripſimus. Immo propoſito die primo cuiuſque menſis, vel alio quouis, ſi quæratur locus Solis illo die in Zodiaco, eiuſq́ue declinatio, ducatur autem & radius illius puncti Zodiaci, quem Sol occupat, habita ratione declinationis dicti puncti, ex puncto D, prædictę figuræ radiorum Zodiaci, deſcribetur eadem ratione in horologio linea quædam inflexa, quam vmbræ extremitas percurrit die illo propoſito. Hac via deſcribi poterunt in eodem horologio dies feſti ſanctorũ, hoc eſt, lineæ quædam in flexæ, quas vmbra ſtyli illis diebus percurrit. Immo & paralleli ciuitatum intra duos tropicos poſitarum eadem ratione deſcribentur, ſi eorum radii ducantur, &c.

Deſcriptio arcuum, quos vmbra percurrit quolibet die Menſis propoſito.

Deſcriptio dierum feſtorum in horologio.

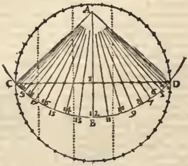
HIS autem omnibus arcubus, ſiue lineis inflexis, aſcribi poſſunt characteres ſignorum, dies menſium, in quibus vmbræ extremitas illos percurrit, necnon tempus ortus Solis; dierum, & crepuſculorum magnitudines, & alia huiuſmodi; Vt in horologiis Italico, & Babylonico, de quibus paulo infra agemus, tempus meridiei, &c. In huius verò rei gratiam ducendæ ſunt quædam lineæ parallelæ ipſi lineæ meridianæ tam ad ſiniſtram partem, quàm ad dexteram: quæ quo remotiores erunt à meridiana linea, eo maiori temporis ſpatio vmbra gnomonis in horologio excipietur, vt in horologio huius cap. apparet.

Quid aſcribi poſſit arcubus ſignorum in horologio delineatis.

TANDEM quoniam Sol à ♑, per ♈, aſcendit vſq; ad ♋; à ♋, vero per ♎, vſque ad ♑, deſcendit, apponi poterunt prope ſex priora ſigna, hęc verba, ASCENSVS SOLIS; iuxta verò poſteriora, hæc, DESCENSVS SOLIS.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERVM in eodem horologio horizontali deſcribendis. CAP. III.

SICVT in præcedenti capite arcus deſcripſimus, quos extremitas vmbræ ſtyli percurrit, Sole in ſignorum initijs, vel in alio quouis puncto Zodiaci exiſtente, ita nunc alios arcus delineabimus, quos eadem vmbra deſcribit, cum dies artificialis cõtinet numerum horarum propoſitum, vt 10. vel 11. vel 13. &c. Hi autem arcus deſcribuntur non aliter, atq; arcus ſignorum, dummodo loco radiorum ſignorum in figura radiorum Zodiaci cap. antecedentis ducantur radii longitudinum dierum ex puncto D. Qui quidẽ radij longitudinum dierum ducentur hoc artificio. Ducta recta A B, deſcribatur ex A, arcus circuli C B D, in quo à puncto B, vtrinque numeretur arcus complementi altitudinis poli vſque ad puncta C, & D. Ducta deinde recta C D, rectam A B, ſecante in E, deſcribatur ex centro E, & interuallo E C, vel E D, circulus, quo diuiſo in 48. partes æquales, coniungantur quælibet duo puncta à C, vel D, æqualiter remota lineis rectis ſecantibus rectam C D, in punctis, per quæ ex A, rectæ emiſſæ erunt radij longitudinum dierum, indicabuntq́ue declinationes illorum parallelorum, quorum arcus diurni dictas dierum longitudines comprehendunt: ita vt recta A D, ſit radius arcus diurni nullius horæ, hoc eſt, radius illius paralleli, qui ſemper occultorum eſt maximus, proximè ſequens lineà ſit radius arcus diurni horæ vnius, inſequens horarum duarum, &c. adeò vt radius Aequatoris A B, ſit horarum 12. & A C, horarũ 24. hoc eſt, radius paralleli illius, qui ſemper apparentium maximus eſt. Deſcripſimus hoſce radios longitudinum dierum hic ſeorſum, & non in figura radiorum Zodiaci antecedentis cap. ne multitudo linearum confuſionem pareret. Vt igitur arcum longitudinis cuiuſcunque diei deſcribamus, ſumendus eſt arcus in hac figura inter B, & radium propoſitum, eiq́ue ſimilis abſcindendus ex arcu N O, in figura radiorum Zodiaci cap. præcedentis, initio facto à radio Aequatoris. Quod facile fiet, ſi in figura radiorum Zodiaci deſcribatur arcus ex D, puncto ad interuallum ſemidiametri A B, arcus C B D, figuræ huius cap. Tunc enim arcui inter B, & radium propoſitum ſumendus eſt in arcu deſcripto in figura radiorum Zodiaci arcus æqualis, & per finem huius arcus ex D, linea ducenda occultè pro radio illius diei. *Hæc* enim linea auferet ex arcu N O, arcum ſimilem, &c. Ex hoc autem radio deſcribetur arcus illius diei, ſicut ex radijs ſignorum arcus ſignorum



Quo pacto radij longitudinum dierum deſcribantur.

ſunt

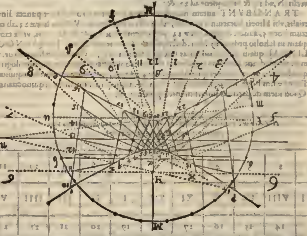
ſunt deſcripti,&c. In figuram radiorum Zodiaci cap. præcedentis tranſportauimus radios longitudinum dierum horarum 14.& 10.Item horarum 18. & 6.& horarum 24. & 0.punctis quibuſdam inſignitos, ne cum radijs ſignorum confundantur. His enim maxime in ijs, quæ ſequuntur indigemus. Facile autem ex ijs, quæ in præcedenti cap. ſcripſimus, indicabimus, quinam arcus diurni ſint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipſes, ſi pro radiis ſignorum oppoſitorum ex puncto D, in figura radiorum Zodiaci dicti capitis ducantur duo radii diurni oppoſiti, hoc eſt, æqualiter à radio Aequatoris diſtantes.

Deſcriptio arcuum longitudinum dierum in horologio horizontali.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI *Italico, & Babylonico.* CAP. IIII.

CIRCVLVS ex E, deſcriptus cap. 1. ſecetur in horas 24. æquales, initio facto à puncto N, numereturque ad vtraſque partes N, arcus ſemidiurnus paralleli ♋, nempe ad latitudinem grad. 42. horæ 7. Min. 32. vſque ad puncta a, & b, ducaturque recta a b, ita vt, poſito circulo N a M b, parallelo ♋, arcus a N b, ſit portio illius ſupra terram, & a M b, portio infra terrã. Supputetur rurſus ad vtraſque partes N, arcus ſemidiurnus paralleli ♑, nempe ad eandem latitudinem grad. 42. horæ 4. Min. 28. vſque ad puncta d, & e, ducaturque recta d e, ita vt, poſito eodem circulo N d M e, parallelo ♑, arcus d N e, ſit portio illius ſupra terram, & d M e, portio infra terram. Idem circulus M a d N e b, alio modo diuidi poteſt in arcum diurnum ♋, & ♑, vt docuimus in ſcholio propoſ. 1. lib. 1. Beneficio huius circuli hac ratione horologium Italicum conſtruemus. Circulus dictus diſtribuatur in 24. horas æquales, initio facto à puncto b, quod nimirum, horologio proprium ſitum habente, ad occaſum vergit, ac per puncta diuiſionum, & cen-

Deſcriptio horologii Italici & Babylonici horizontalis.



trum E, rectæ ducantur occultæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ſi aliæ occultæ rectæ ducantur ex H, centro horologii, ſecabitur tropicus ♋, in punctis, per quæ ducendæ ſunt horæ ab occaſu Solis, quæ diligenter notentur. Vt exempli gratia, per punctum f, horæ 18. ab occ. & centrum E, ducta recta f E, ſecat lineam æquinoctialem in g; recta autem H g, ducta ſecat arcum ♋, in h, puncto, per quod linea horæ 18. ab occ. in horologio ducenda eſt. Eademque ratio habenda eſt de cæteris. Sed puncta horarum, quæ inter b, & u, necnon inter a, & t, continentur, quales in noſtro exemplo ſunt hora 23. 9. & 10. hoc modo inuenientur in tropico ♋: Ex horis, quæ per diametrum opponuntur iſtis horis in circulo ex E, deſcripto (habentur autem horæ oppoſitæ ex additione horarum 12. ad horas illas, reiectis tamen 24. ſi numerus ex additione collectus maior fuerit, quàm 24. Vt horæ 9. opponitur hora 21. quia ex 9. & 12. fiunt 21. Ita etiam horæ 23. opponitur hora 11. propterea quod ex 23. & 12. fiunt 35. à quibus ſi abiiciantur 24. remanent 11. &c.) ducendæ erunt per centrum E, rectæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ, ſi ex H, ducantur rectæ, ſecabitur quidem tropicus ♋, in punctis, quæ horis iſtis oppoſitis re-

ſpondent: at verò ſi eædem illæ rectæ vltra centrum producantur, ſecabitur idem arcus ♋, in punctis, quæ illis horis reſpondent, quæ in arcubus b u, & a ι, comprehenduntur. Vt ex m, puncto horæ 11. quæ per diametrum opponitur horæ 23. ducta recta per centrum E, ſecat æquinoctialem lineam in n; ducta autem recta *H* n, ſecat tropicum ♋, in q, puncto horæ 11. producta denique recta n H, vltra *H*, ſecat tropicum eundem in puncto p, per quod linea horæ 23. ducenda eſt. Eodẽ artificio inueſtigabimus in eodem tropico puncta pro horis 9. & 10. ſi ex horis 21. & 22. quæ illis opponuntur, per centrum E, rectas educamus, &c. Cauſa autem huius rei eſt, quod in tropico inueniuntur primo loco puncta reſpondentia illis punctis circuli M a N b, ex quibus rectæ per E, ductæ prius per E, tranſeunt, quàm æquinoctialem lineam ſecent. Vnde cum rectæ ex punctis arcuum b u, & a ι, per E, ductæ, non prius per E, tranſeant, quàm lineam æquinoctialem ſecent, inuenientur primo loco in tropico puncta reſpondentia punctis illis oppoſitis. Deinde verò ſi producantur illæ rectæ occultæ per H, reperientur puncta etiam reſpondentia dictis punctis, vt lib. 2. oſtendimus.

QVOD ſi idem circulus ex E, deſcriptus ſecetur in 24. horas æquales, initio facto à puncto e, quod etiam ad occaſum vergit, ſi horologium proprium ſitum adipiſcatur, & per puncta diuiſionum, ac centrum E, rectæ emittantur, ſecabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ſi rurſus ducantur ex H, rectæ, ſecabitur tropicus ♑, in punctis, per quæ horæ ab occaſu Solis ducendæ erunt. Vt ſi ex puncto *A*, horæ 23. tropici ♑, per centrum E, recta ducatur ſecans æquinoctialem lineam in ι, inueniemus per rectam H ι, productam in arcu ♑, punctũ λ, pro hora 23. ab occ. &c. Itaque ſi puncta horarum correſpondentia in tropicis inuenta connectantur lineis rectis, deſcriptum erit horologium Italicum.

PORRO in circulo M a N b, ſi diuiſio in partes 24. incipiat à puncto b, punctum b, pertinet ad horam 24. ♋. ab occ: & ſequens punctum verſus N, ad horam 23. & inſequens ad 22. &c. Item ſi diuiſio initium ſumat à puncto e, punctum e, ſpectat ad horam 24 ♑, ab occ. & ſequens verſus N, ad 23. & ſubſequens ad 22. &c.

TRANSIBVNT autem neceſſario lineæ horarum ab occaſu per puncta lineæ æquinoctialis, vbi à lineis horarum à meridie, vel media nocte ſecatur. Vt linea horæ 23. ab occ. per punctum horæ 5. à mer. & linea horæ 22. per punctum horæ 4. & ſic deinceps, vt ex tabula conſtat, quam in ſcholio propoſ. 19 lib. 1. deſcripſimus, & cuius titulus eſt, [ÆQVINOCTIALIS LINEA] quam hic, quoad horas integras, repetiuimus, vt vides, quæ horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. ſe mutuo interſecent in linea æquinoctiali cuiuſcunque horologii, atque adeo quæ horæ ab or. vel occ. per quas horas à mer. vel med. noc. ducendæ ſint in æquinoctiali linea. Ternæ enim horæ huius tabellæ per vnum idemque punctum lineæ æquinoctialis tranſeunt. Quod idem de partibus horarum intelligendum eſt.

Horæ ab or. vel occ. & a mer. vel med. noc. ſe mutuo ſecantes in vno eodemq; puncto lineæ æquinoctialis.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ à mer. vel med. no.	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IIII	V	VI
Ho. ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

QVOD ſi puncta horarum in tropico ♋, non habeant in tropico ♑, puncta reſpondentia, cuiuſmodi ſunt in noſtro exemplo omnes horæ ante horam 16. ab occ. ducendæ erunt lineæ horariæ per puncta in tropico ♋, inuenta, & per puncta reſpondentia in æquinoctiali linea: quæ quidem puncta ex dicta tabula in ſcholio propoſ. 19 lib. 1. poſita inueniuntur, vel ex proxima tabella hic poſita. Vt linea horæ 11. ab occ. ducenda eſt per horam 23. ab occ. in linea æquinoctiali, à qua nimirum illa abeſt horis 12. Item hora 10. ab occ. ducenda eſt per horam 22. & hora 9. per horam 21. &c. Linea vero horæ 12. ab occ. ducenda erit per punctum in tropico ♋, inuentum parallela lineæ æquinoctiali, vel lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc.

Conſtructio horologii Babylonici horizontalis.

NON diſſimili arte horologium Babylonicum conficiemus, ſi diuiſionem circuli ex E, deſcripti in 24. horas æquales inchoemus à punctis a, & d, quæ horologio poſito in proprio ſitu, orientalia ſunt; ita vt punctum a, pertineat ad horam 24. ab ortu in tropico ♋, & ſequens punctum verſus N, ad horam 1. ab ortu, & inſequens ad 2. &c. Item punctum d, referat horam 24.

ab

ab ortu in tropico ♑, & proximum punctum verſus N, horam 1.&c. Per hæc enim puncta diuiſionum inueniemus in vtroque tropico horologii puncta horarum ab ortu Solis, vt proximè de punctis horarum ab occaſu diximus, horologiumq́ue Babylonicum conficiemus.

DESCRIBETVR alio modo vtrumque horologium ex tabellis arcuum diurnorum, & nocturnorum, quas in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. compoſuimus. Ex his enim dicto citius intelligetur, quæ horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. ſe mutuo ſecent in vno eodemq́ue puncto dictorum arcuum diurnorum, nocturnorumq́ue. Superuacaneum autem duximus hoc loco eas tabulas repetere, cum facile ex dicto ſcholio ſumi poſſint. Deſcriptio eiuſdem horologii Italici & Babylonici per arcus diurnos.

ITAQVE deſcribantur in horologio Aſtronomico duo arcus diurni, vnus horarum 14. & horarum 10. alter, vt in præcedenti capite docuimus. Satis autem erit, ſi in horis à meridie, vel media nocte ſignentur puncta, per quę prædicti arcus tranſire debent, etiamſi arcus ipſi non delineentur. Deinde diligenter conſiderentur tabellæ arcuum diurnorum horarum 10. 12. & 14. quas in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. propoſuimus. Ex illis enim confeſtim diſces, per quaſnam horas à meridie, vel media nocte dictorum arcuū ducendæ ſint horæ ab ortu, & occaſu Solis. Ita namque vides horam 1. ab or. ducendam eſſe per horam 6. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. qui in horologio à linea æquinoctiali non differt, & per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 10. Item horam 23. ab occ. duci debere per horam 6. à mer. in arcu horarum 14. & per horam 5. à mer. in arcu horarum 12. & per horam 4. à mer. in arcu horarum 10. & ita de cæteris. Horæ autem, quæ in arcu horarum 10. non habent puncta reſpondentia, quales ſunt in noſtro exemplo omnes horæ ab ortu poſt horam 9. ab ortu, & omnes horæ ab occ. ante horam 15. ab occ. ducendæ ſunt per puncta in arcubus horarum 14. & 12. Hora verò 12. ab ortu, vel occaſu ducenda eſt parallela lineæ æquinoctiali per horam 5. à mer. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 14. vt ex tabella dicti arcus conſtat.

QVOD ſi quando contingat, vt in dictis tabellis arcuum diurnorum inueniatur vnum duntaxat punctum, vel nullum pro hora aliqua ab or. vel occ. ducenda, ducèmus per eaſdem tabellas alterius nominis horam, eiuſdem tamen numeri, vtpote ab occaſu, vel ortu. Hæc enim producta ad alteram partem tropici dabit quæſitam horam ab ortu, vel occaſu. Exempli gratia, quoniam hora 13. ab or. ſolum in arcu horarum 14. punctum habet, nempe horam 6. à mer. ducemus horam 13. ab occ. per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabellis conſtat. Hæc enim producta, ad alteram partem tropici dabit horam 13. ab or. Tranſibit autem neceſſario hora hæc 13. ab occ. producta per horam 6. à mer. in arcu horarum 14. per quam nimirum ducenda eſt hora 13. ab or. vt tabella arcus horarum 14. indicat. Sic etiam quia hora 14. ab or. nullum habet punctum in prædictis arcubus diurnis, ducemus horam 14. ab occ. per horam 9. à med. noc. in arcu horarū 14. & per horā 8. à med. noc. in arcu horarū 12. vt ex horum arcuum tabellis colligitur. Rurſus quia hora 11. ab occ. in arcu horarum 14. ſolum punctum habet, nempe horam 6. à med. noc. ducemus horam 11. ab or. per horam 4. à mer. in arcu horarū 14. & per horam 5. à mer. in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabellis elicitur. Nam hæc producta ad alteram partem tropici ♋, exhibebit horam 11. ab occ. tranſibitq́ue neceſſario per horam 6. à med. noc. per quam videlicet hora 11. ab occ. ducenda eſt, ſecundum tabellam arcus horarum 14. Eademq́ue ratio de cæteris habenda eſt.

IAM verò commodiſſime etiam deſcribi poterunt horæ ab or. & occ. ſi deſcribatur arcus diurnus horarum 24. Nam rectę ductæ per horas à mer. vel med. noc. in dicto arcu ſecundum tabellam arcus diurni horarum 24. & per horas à mer. vel med. noc. in arcu diurno horarum 12. dabunt horas ab ortu, & occaſu. Tranſit enim hora 23. ab occ. per horam 11. à mer. arcus diurni horarum 24. & per horam 5. à mer. arcus diurni horarum 12. ſeu lineæ æquinoctialis. Hora verò 22. ab occ. per horam 10. à mer. in arcu horarum 24. & per horam 4. à mer. in arcu horarum 12. Item hora 1. ab or. ducitur per horam 1. à med. noc. in arcu horarum 24. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. & ita deinceps, vt liquido conſtat ex dictorum arcuum tabellis. Hora autem 12. ab or. vel occ. ducitur parallela lineę æquinoctiali, vel horæ 6. à mer. vel med. noc. per punctum, vbi arcus horarum 24. & linea meridiana ſe mutuo interſecant, vt ex eadem tabella arcus diurni horarum 24. conſtat. Immò verò omnes lineæ horarum ab or. & occ. tangunt arcum diurnum horarum 24. in punctis, vbi ſecatur à lineis horarum à mer. vel med. noc. quæ horis ab or. & occ. ſecundum tabellam eiuſdem arcus reſpondent, vt conſtat ex iis, quæ demonſtrauimus propoſ. 14. lib. 1. Cæterum ducta vna aliqua hora ab or. vel occ. ſecundum tabellas arcuum diurnorum, ducemus alias ſine magno labore per ſequentia puncta, quæ inter ſe reſpondēt, nulla amplius habita conſideratione tabellarum arcuum diurnorum. Vt ducta v. g. hora 23. ab occ. ducemus 22. per proximum punctum in arcu diurno horarum 14. & per proximum in arcu horarum 12. & per proximum in arcu horarum 10. Item 21. per alia proxime inſequentia puncta, vt in exemplo ſuprapoſito apparet. Deſcriptio eiuſdem horologii Italici & Babylonici horizontalis ex arcu diurno horarum 24.

PORRO ex ipſa deſcriptione horologii Italici & Babylonici perſpicuum eſt, duo hæc horologia inter ſe non differre, niſi ſitu, & ordine horarum: ita vt horologium Italicum inſeruire etiā

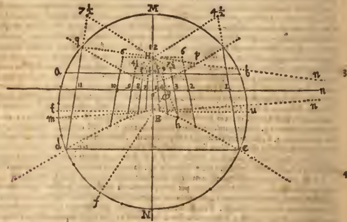
nobis poſſit pro Babylonico, ſi modo inuertatur, vt pars ſiniſtra fiat dextra, & contra: & ex linea horæ 23. ab occ. fiat hora 1. ab ortu: & 2. ab or. fiat ex 22. ab occ. &c. In exemplo ſuprapoſito continentur & horæ Aſtronomicæ, & Italicæ, vna cum Babylonicis. Aſtronomicæ ſunt occultæ punctis tantummodo notatæ: Italicæ ſunt 23. 22. 21. & ita deinceps, Babylonicæ denique 1. 2. 3. 4. &c. Vbi etiam vides, horas Italicas productas dare eaſdem numero horas Babylonicas, & contra.

PLVRIMVM etiam conferent ad rectam deſcriptionem horologii Italici, & Babylonici ea, quæ lib. 1. diximus de mutua ſectione linearum horarum à mer. vel med. noc. & horarum ab or. vel occ. inter ſe. Pro qua re varias etiam tabulas conſtruximus in ſcholiis propoſ. 19. & 20. eiuſdem lib. Quo pacto autem ex hiſce tabulis tam horæ ab or. quàm ab occ. deſcribantur, vel deſcriptæ examinentur, abunde declarauimus propoſ. 10. & 11. lib. 2. Vt opus non ſit ea, quæ ibi hac de re ſcripſimus, iterum hic inculcare.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI *Antiquo.* CAP. V.

Deſcriptio horologii Antiqui horizontalis.

SECETVR circulus ex E, deſcriptus in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & in arcum diurnum tropici ♑, d N e, vt ad initium præcedentis capitis docuimus. Deinde arcus diurnus ♋, a N b, in 12. partes æquales diſtribuatur, initio facto à puncto a, orientali. Nam ſi per diuiſionũ puncta, & centrum E, rectas occultas ducamus, ſecabitur ęquinoctialis linea in punctis, per quæ ſi rurſus ex H, centro horologii aliæ rectę occultæ emittantur ſecantes tropicum ♋, inuenta erunt



puncta, per quæ ducendæ erunt lineæ horarum inæqualium, non aliter atque in antecedenti capite inuenimus in eodem tropico puncta horarum ab or. & occ. Quod ſi arcus diurnus ♑, d N e, in 12. quoque æquales partes diuidatur initio facto à puncto d, orientali, reperiemus eodem modo in tropico ♑, puncta horarum inæqualium. Si igitur reſpondentia puncta lineis rectis coniungantur, deſcriptum erit horologium Antiquum. Tranſibunt autem omnes lineæ horarum inæqualium per horas à mer. vel med noc. in linea æquinoctiali. Exempli gratia. Ex f, puncto horæ 3. inæqualis tropici ♑, per E, ducta recta ſecat æquinoctialem lineam in g, recta autem ex H, per g, emiſſa ſecat tropicum ♑, in h, puncto, per quod linea horæ 3. inæqualis ducenda eſt. Rurſus ex puncto m, quod opponitur horæ 11. inæquali tropici ♋, (Nam hora 11. inæqualis tropici ♋, in arcu b u, continetur; atque ita eius punctum in tropico ♋, inueſtigandum eſt per punctũ oppoſitum, vt de horis ab or. & occ. in arcubus b u, a t, contentis diximus in præcedẽti cap.) recta emiſſa per E, ſecat lineam æquinoctialẽ in puncto o, (quod tamen in exemplo propter anguſtiam ſpatii non continetur) at recta H n, ſecat tropicũ ♋, in puncto p, quod puncto aſſumpto m, debetur:

tur: producta antem n H, vltra centrum horologii H, ſecat eundem tropicum ♋, in q, puncto horæ 11, inæqualis, &c.

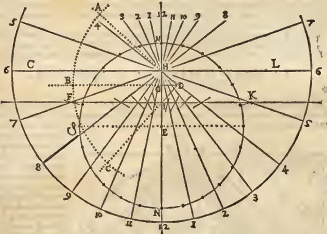
IAM verò ſi attente conſiderentur ſex tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque horarum 18. 6. & 12. pro horis inæqualibus in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. conſtructę, ex quibus cognoſcitur, quænam horæ à mer. vel med. noc. & inæquales ſe mutuo ſecent in vno, eodemque puncto dictorum arcuum, vt latius explicauimus in dicto ſcholio propoſ. 33. lib. 1. facili etiam negotio horologium Antiquum componemus, ſi prius arcum horarum 18. deſcribamus. Nam hora 1. inæqualis ducenda eſt per horam $4\frac{1}{2}$. à med. noc. in arcu diurno horarum 18. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex tabulis dictorum arcuum manifeſtum eſt. Hora autem 2. inæqualis ducenda eſt per horam 6. à med. noc. in arcu horarum 18. & per 8. à media nocte in arcu horarum 12. &c.

Deſcriptio horologii Antiqui horizontalis per arcus diurnos horarū 18. & 6.

DE HOROLOGIO VERTICALI *Aſtronomico.* CAP. VI.

Deſcriptio horologii Aſtronomici Verticalis.

IN plano horologii aſſumpto vtcunque loco ſtyli in G, ducatur per G, recta vtcunque H N, pro linea meridiana; vel, ſi planum ſtabile ſit, & Verticali circulo æquidiſtans, ducatur beneficio perpendiculi in eodem plano per G, recta H N, ad *H*orizontem perpendicularis. hæc enim erit meridiana linea. Deinde per aſſumptum locum ſtyli G, ducta recta G D, ad *H* N, perpendiculari, ſumatur G D, propoſito ſtylo æqualis. Facto autem D, cẽtro, deſcribatur arcus circuli A B C,



in quo verſus A, hoc eſt, verſus partes ſuperiores, ſi horologium ad meridiem ſpectet, (quale eſt horologium, quod in exemplum adducimus) à recta D G, producta numeretur altitudo poli B A, & verſus C, ſeu verſus partes inferiores, complementum eiuſdem altitudinis poli B C. Quòd ſi horologium ad ſeptentrionem ſpectet, ſumendus erit arcus altitudinis poli B A, deorſum verſus, & arcus complementi eiuſdem altitudinis poli B C, ſurſum verſus. Ductis verò rectis D A, D C, (quarum illa axem mundi, hæc verò communem ſectionem Aequatoris, & Meridiani refert) ſecabitur meridiana linea in punctis H, & I, quorum H, centrum eſt horologii, at per I, ducenda eſt ad H I, perpendicularis F K, pro linea æquinoctiali. Sumpta quoque recta I E, ipſi I D, æquali, deſcribatur ex E, circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiſo in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana H N, ducantur per puncta diuiſionum, & centrum E, lineæ rectæ occultæ ſecantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ, & punctum H, rectæ emiſſæ dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. in plano, quod Verticali circulo æquidiſtat. Pro hora vero 6. ducenda eſt per *H*, linea perpendicularis ad H N, vel æquidiſtans rectæ F K.

Centrum horologii.

Linea æquinoctialis.

Lineæ horariæ.

INTERVALLA autem horarum in portione æquinoctialis lineæ I F, hic quoque, ſi erratum non eſt, æqualia ſunt interuallis horarum in altera portione I K, ſingula ſingulis: Item arcus

circuli ex H,deſcripti inter meridianam lineam H N,& horas ex parte ſiniſtra poſiti æquales arcubus eiuſdem circuli inter meridianam lineam, & horas ex parte dextra interiectis, ſinguli ſingulis. Quare, vt accurata ſit horarum deſcriptio, danda erit opera, vt huiuſmodi interualla inter ſe ſint æqualia.

Quomodo verticale horologiū Verticale collocandum ſit, vt horas indicet.

COLLOCANDVM autem eſt horologium,ſi quidem in Auſtrum vergit.ita vt *H* N, ad Horizontem ſit perpendicularis,rectaque F k,eidem *Horizonti* æquidiſtet, atque infra punctū H,exiſtat; ſi verò ad Boream ſpectat,ita collocandum eſt, vt N H,perpendicularis ſit ad Horizontem, eidemque Horizonti æquidiſtet recta F K, & ſupra punctum H, exiſtat. Itaque in Horologio auſtrali punctum F,nobis erit ad ſiniſtram,ſi faciem ad horologium conuertamus, & in occidentem verget, & punctum K,ad dexteram ſitum erit,orientemque Solem reſpiciet. Ex quo fit, horas ad ſiniſtram lineæ meridianæ poſitas eſſe antemeridianas, quæ verò ad dextram eiuſdem ſunt collocatæ, pomeridianas. Portio autem ipſius lineæ meridianæ à centro *H*, verſus æquinoctialem lineam producta oſtendet horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro incipiens horam 12. mediæ noctis: Ita vt hora proxima horę 12. meridiei ad dexteram ſit hora 1. poſt meridiem,& ſequens 2,&c.Item hora proxima horę 12.mediæ noctis ad ſiniſtram ſit hora 1.poſt mediam noctem,& ſequens 2. & ita deinceps. In horologio autem Boreali erit punctum F,nobis ad dextram, reſpicietque occidentem,& k,erit ad ſiniſtram,ſpectabitque ad orientem: ita vt horæ ad dexteram lineę meridianæ ſint antemeridianæ,ad ſiniſtram verò pomeridianæ. Portio autem ipſius lineæ meridianæ à centro H, verſus lineam æquinoctialem educta ſignificabit horam 12.mediæ noctis,& portio reliqua ab eodem centro H, inchoata horam 12.meridiei: Ita vt hora proxima horæ 12.mediæ noctis ad dexteram ſit hora 1.poſt mediam noctem,ſequens 2.&c. Item hora proxima horæ 12.meridiei ad ſiniſtram ſit hora 1. poſt meridiem, ſequens 2, & ſic de cæteris,vt ex ipſa figura apparet. Hinc fit ſingulas horas in Boreali horologio eſſe complementa 12. horarum,ſi cum horis horologii auſtralis conferantur.

Horę antemeridianæ quo pacto à pomeridianis diſcernantur.

Stylus quo pacto ſit collocandus.

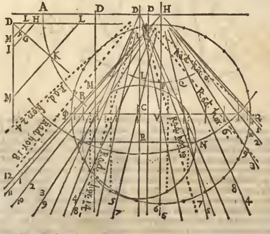
STYLVS denique D G, erigendus eſt ſupra planum horologii ad angulos rectos in puncto G. Vel loco gnomonis ſtatuendum eſt triangulum D H I,ſupra rectam H I,ad angulos rectos ipſi plano horologii, Nā axis D H,horas ſua vmbra indicabit,vt de horologio horizontali dictū eſt.

DE ARCVBVS SIGNORVM IN HOROLOGIO Verticali. CAP. VII.

Conſtructio figuræ radiorum Zodiaci, ex qua arcus ſignorum in Verticali horologio deſcribantur.

VT arcus ſignorum deſcribantur, præparanda erit figura radiorum Zodiaci, vna cum horariis lineis, hunc in modum. Ducatur in tranſuerſum linea vtcunque A *H*,axem mundi referens,ad quam perpendicularis ducatur D C, pro radio æquinoctiali. Deinde hinc inde aliorum ſignorum radii ducātur, vt in cap. 2. præcepimus. Poſt hæc ex triangulo D *H* I, figuræ capitis præcedentis transferatur in axem AH,figurę proximę cōſtructæ ex D, dextram verſus recta DH, & in radiū Aequatoris deorſum verſus recta D I;& ex H, per I, educatur recta H I, quantūlibet, pro hora 12.quam fortaſſe commodius ita ducemus. Ex H, arcus circuli A B, verſus D, ad quoduis interuallum deſcribatur, ex quo abſcindatur arcus A B, complemento altitudinis poli æqualis. Nam recta H B, ducta erit linea horæ 12, tranſibitque per I. Quod ſi ex centro E, illius circuli, beneficio cuius in capite antecedenti puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur interualla vſque ad puncta, vbi linea æquinoctialis F K, à lineis horariis ſecatur, & ex puncto

Qua ratione lineæ horarum in figura radiorū Zodiaci ducantur.



ĉto D, figuræ proximè conſtructę transferantur in radium Aequatoris D C, imprimendo puncta in ipſo radio Aequatoris, atque ex H, per hęc puncta rectæ lineæ emittantur, habebimus lineas aliarum horarum ante, & poſt 12. horam; ſi tamen pro hora 6. ex *H*, ducatur H V, parallela radio Aequatoris D C, & aliæ lineæ ad dexteram parallelæ H V, ſi opus fuerit, traducantur, vt cap. 2. ſcripſimus, cum de horizontali horologio ageremus. Has etiam horarias lineas obtinebimus, ſi ex horologio præcedentis capitis interualla horaria inter centrum H, & lineam ęquinoctialem F k, poſita transferamus ex H, figuræ nuper præparatæ in radium Aequatoris D C, imprimendo puncta in ipſo radio Aequatoris, & per hęc rectas ex H, educamus, &c. Vel certè, ſi in linea H I, producta ſumamus punctum φ, vtcunque, & per hoc lineam φ V, ipſi A H, parallelam agamus, atque reliqua perficiamus, vt in horologio horizontali dictum eſt. Id quod figura ipſa ſatis indicat. Cognoſcemus autem ex hac figura, quorumnam ſignorum arcus ſint Hyperbolæ, & quorum Parabolæ, vel Ellipſes, quemadmodum in horizontali horologio, vt cap. 2. tradidimus.

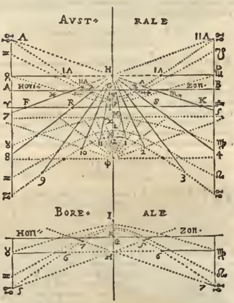
Alia deſcriptio linearum horariarum in figura radiorum Zodiaci.

Alia adhuc deſcriptio linearũ horariarum in figura radiorũ Zodiaci pulcherrima.

EX hac ergo figura radiorum Zodiaci non ſecus, ac in horologio horizontali, arcus ſignorũ deſcribemus, transferendo ſcilicet interualla horarum huius figuræ intercepta inter *H*, & radios ſignorum in horas horologii reſpondentes ex centro H, &c.

Qui arcus ſignorum in horologio deſcribendi hyperbolæ ſint, aut parabolæ, aut ellipſes.

Deſcriptio arcuum ſignorũ in horologio Verticali.



QVONIAM verò Sole exiſtente in Horizonte, cum videlicet oritur, occiditve, vmbra ſtyli proiicitur in communem ſectionem Horizontis, ac plani horologii, vt propoſ. 11. lib. 1. oſtendimus, quæ quidem linea horizontalis ſolet appellari; ſi per G, locum ſtyli ducamus æquinoctiali lineæ F k, parallelam, vel perpendicularem ad lineam meridianam, erit hæc ipſa horizontalis linea.

Horizontalis linea.

PVLCHRE autem linea horizontalis demonſtrat, quanam hora Sol in quolibet parallelo exiſtens oriatur, vel occidat. Nam vbi arcus ſignorum lineam horizontalem interſecant, ibi Sol oritur, & occidit, cum in illis ſignis exiſtit, quę per dictos arcus repreſentãtur. Si igitur per illa puncta, vbi ſe mutuo ſecant linea horizontalis, & arcus ſignorum, ducantur lineæ horariæ, indicabunt hæ tempus ortus Solis, & occaſus. Ita vides, Solem exiſtentem in principio ♑, oriri circa horam 7 $\frac{1}{2}$. à med. noc. occidere autem fermè hora 4 $\frac{1}{2}$. à mer. In ♒, verò & ♐, oriri paulo ante horam 7 $\frac{1}{2}$. à med. noc. & occidere paulo poſt horam 4 $\frac{1}{2}$. à mer. In ♓, denique & ♏, oriri ante horam 7. à med. noc. occidere verò poſt horam 5. à mer.

Hora ortus, & occaſus Solis, quo pacto ex linea horizontali cognoſcatur.

EADEM hæc linea horizontalis totum horologium diſtinguit in duo, quorum maius, in quo linea æquinoctialis comprehenditur, auſtrale, alterum verò boreale dicitur. Vtrumque autẽ ita collocandum eſt, vt linea horizontalis æquidiſtet Horizonti, atque ſuperiorem occupet locum: In boreali tamen mutantur numeri horarum in complementa earum vſque ad 12. vt ſupra diximus; & arcus ſignorum auſtralium vertuntur in arcus ſignorum borealium oppoſitorum. Vt ex arcu ♑, fit arcus ♋, & ex arcu ♒, & ♐, fit arcus ♌, & ♊, & ex arcu ♓, & ♏, fit arcus ♍, & ♉, &c. Vbi etiam indicat linea horizontalis, qua hora Sol oriatur, & occidat. Nam ortus Solis in principio ♋, exiſtentis eſt paulo ante horam 4 $\frac{1}{2}$. à med. noc. occaſus verò paulo poſt horã 7 $\frac{1}{2}$. à mer. &c. Idem officium habet linea horizontalis in omnibus aliis horologiis, excepto horizontali, in quo linea horizontalis duci non poteſt, vt in ſcholio propoſ. 11. lib. 1. demonſtrauimus.

Linea horizontalis totum horologium ſecat in Auſtrale, ac Boreale.

RVRSVS linea horizontalis partitur totum horologium in eaſdem duas partes, quarum ea, quæ infra ipſam eſt, interdiu horas demonſtrat, ideoque horologium diurnum appellari poteſt

Horizontalis linea diuidit ipſum horologiũ in Diurnũ. & Nocturnum.

teſt: altera verò pars noctu horas oſtenderet, ſi radii Solis terram penetrare poſſent, ita vt planum hurologii illuſtrarent: qua de cauſa horologium nocturnum dicere poſſumus. Vnde portiones arcuum ſignorum in diurno horologio arcus diurni, portio verò eorundem in horologio nocturno nocturni non incongrue nominari poſſunt: Sed hoc modo numeri horarum in horologio nocturno mutari non debent in complementa earum vſque ad 12. veluti antea factum eſt in boreali hotologio. Idem in ſequentibus intelligendum eſt. Nocturnum porro horologiũ, tanquam ſuperuacaneum, reſcindendum erit, cum interdiu à Sole non illuminetur.

Qua ratione ad maiorem, minoremve ſtylum maius, aut minus horologiũ deſcribatur ex figura radiorũ Zodiaci.

QVOD ſi maius, aut minus horologium ex lineamentis hactenus ductis deſcribendum ſit, pro maiore, aut minore ſtylo propoſito, efficiemus id non aliter, atque in horizontali horologio tradidimus cap. 2. deſcribendo videlicet triangulum D H I, horologii præcedentis cap. ſeorſum, vnà cum ſtylo D G, & ſumendo in ſtylo D G, producto rectam D K, æqualem dato gnomoni, & per *K*, ipſi H I. agendo parallelam, vel perpendicularem ad D G, quæ rectas D *H*, D I, productas ſecet in L, & M. Si enim axis D L, transferatur ex puncto H, figuræ radiorum Zodiaci vſque ad D, punctum, ex quo radii ſignorum educantur, & reliqua fiant, vt prius, deſcribentur arcus ſignorum, pro ratione dati ſtyli D k, &c.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERVM in eodem Verticali horologio. *CAP. VIII.*

Deſcriptio arcuum diurnorũ in horologio Verticali.

HOS arcus eodem modo deſcribemus, quo arcus ſignorum deſcripti ſunt, dummodo loco radiorum ſignorum accipiamus radios longitudinũ dierum, quos in cap. 3. delineauimus; ex quibus in figuram radiorum Zodiaci præcedentis cap. tranſlati ſunt radii longitudinum dierum horarum 14. & 10. Item horarum 18. & 6. & horarum 24. & 0. obſeruandum tamen eſt, in horologio boreali, & nocturno, hoſce arcus commutari in complementa vſque ad 24. hoc eſt, arcum horarum 10. mutari in arcum horarum 14 & arcum horarum 6. in arcum horarum 18. &c. Non difficile etiam erit iudicare, quinam arcus diurni ſint hyperbolę, & qui parabolæ, vel Ellipſes, ſi loco radiorum ſignorum oppoſitorum accipiantur radii diurni oppoſiti ex D, educti, hoc eſt, æqualiter à radio Aequatoris diſtantes, quemadmodum in cap. 2. expoſuimus.

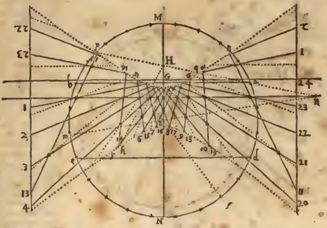
DE HOROLOGIO VERTICALI ITALICO, & Babylonico. *CAP. IX*

Deſcriptio horologii Verticalis Italici ac Babylonici.

DESCRIBETVR vtrumque hoc horologium non ſecus ac horizontale, vt in cap. 4. docuimus. Nam ſi primo modo inſtituenda ſit deſcriptio, ſumendus erit pro horologio auſtrali arcus diurnus paralleli ♋, in circulo ex E, deſcripto a N b, arcus autem diurnus paralleli ♑, d N e, diuiſioque circuli inchoanda à punctis b, & e, occidentalibus, ſi horologium Italicum deſcribendum fuerit, vel ſi Babylonicum proponatur delineandum, à punctis a, & d, orientalibus, verſus N, procedendo. Aſſumendus autem erit etiam arcus nocturnus ♑, in horologio ſupra lineam horizontalem, vt in eo reperiantur puncta horarum 15. 14. 13. &c. ab occaſu, & 9. 10. 11. &c. ab ortu, quæ in arcu nocturno ♑, in circulo ex E, deſcripto continentur. Pro horologio autem boreali arcus diurnus tropici ♋, in circulo M a N b, erit d M e, tropici verò ♑, a M b; atque diuiſio circuli à punctis e, b, d, a, initium habebit, & verſus M, progredietur. Tropicus quoque ♋, in horologio boreali eſt ille, qui inter centrum horologii H, & lineam æquinoctialem comprehenditur, fungiturque munere tropici ♑, in auſtrali horologio. Sed afferamus vnum, aut alterum exemplum. Ex *f*, puncto horæ 14. ab occaſu in tropico ♋, ducta recta per E, centrum ſecat æquinoctialem lineam in puncto quodam, per quod recta ex centro H, ducta ſecabit tropicum ♋, in auſtrali horologio in puncto h, per quod hora 14. ducenda eſt. Sic etiam ſi ex hora 14. tropici ♑, quæ in arcu nocturno ♑, d M e, reperitur, per E, recta ducatur, &c. inuenietur in arcu nocturno ♑, punctum eiuſdem horæ 14. ab occaſu, quod cum puncto h, coniunctum dabit horam 14. Rurſus recta ex m, puncto horæ 1. ♑, ab occ. quæ horæ 13. ab occ. opponitur, ducta per E, occurrit lineæ æquinoctiali in n. Et quia recta m E, tranſit per centrum E, antequam æquinoctiali lineæ occurrat, idcirco recta H n, dabit in tropico ♑, punctum q, pro hora 1. ab occ. producta verò vltra H, offeret in eodem tropico punctum p, pro hora 13. vt in cap. 4 tradidimus. Eadem ratione puncta aliarum horarum & ab occ. & ab or. reperientur in vtroque tropico. In horologio boreali exemplum nullum ponimus, ne multitudo linearum confuſionem pariat: præſertim quia ex auſtrali horologio deſcripto facili negotio boreale elicitur hoc modo. Producantur omnes lineæ horarum ab or. & occ. vltra lineam horizontalem, aſcriptis eiſdem numeris, qui in horologio auſtrali ſcripti ſunt. Nam portio horologii à linea horizontali abſciſſa erit horologium boreale, ſi omnes eius partes ita permutentur, vt ſuperior vertatur in inferiorem, hoc eſt, linea horizontalis occupet ſuperiorem locum, & pars, quæ in eo ſita nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra, Sed quæ lineæ productæ ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ. pertineant,

Quo pacto horologium boreale ex auſtrali eliciatur.

pertineant, ita percipietur. Conſiderentur in portione horologii auſtralis nocturna (quam diximus eſſe horologium boreale, ſi illa partium permutatio fiat) horæ ab or. & occ. ſunt autem omnes horæ ab ortu productæ vltra lineam horizontalem, antequam lineam meridianam ſecent, nu-



merandæ etiam ab ortu in portione horologii nocturna, poſtquam autem meridianam lineam, atque adeò rurſus tropicum ſecuerint, ſupputandæ erunt ab occ. Sic etiam horæ ab occ. productæ ſunt numerandæ in eadem portione nocturna ab occ. ante lineam meridianam, poſt verò ab ortu: Ita vt in portione nocturna ſequentes horę 23. 22. 9. 10. 11. numerandæ ſint ab ortu: hæ verò 1. 2. 13. 14. 15. ab occaſu. Idem dicendum eſt in ſequentibus horologiis, ſi pro linea meridiana ſumatur linea indicis, ſeu ſtyli, quæ quidē in horologiis meridianis eſt linea horæ 6. à mer. vel med. noc. in polaribus verò, & æquinoctialibus, linea etiam meridiana, vt propriis in locis perſpicuum erit. His rectè conſideratis, facile ſecernemus horas ab or. ab horis ab occ. in horologio Boreali. Omnes enim horæ, quæ in portione nocturna ſupputantur ab or. numerandæ ſunt in Boreali ab occ. & quæ ibi ab occ. numerantur, hic ſumendę ſunt ab or. vt in ſcholio propoſ. 22. lib. 2. oſtendimus.

QVOD ad alteram rationem attinet, quæ ex arcubus diurnis, nocturnisq; ſumitur, nulla eſt difficultas, ſi rectè conſiderentur tabellæ arcuum diurnorum, & nocturnorum, quas in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. poſuimus. Ducitur enim hora 24. ab occ. per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à med. noc. quæ eſt hora meridiei, in arcu nocturno horarum 24. qui lineam meridianam ſecat in G, loco ſtyli, atque hæc linea horæ 24. parallela eſt lineę ęquinoctiali, immo eadem eſt, quæ horizontalis linea. Hora verò 23. ab occ. tranſit per horam 4. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 12. qui in hoc horologio ab ęquinoctiali linea non diſcrepat. et ſic de cęteris. Hora autem 13. ab occ. quia non habet punctum reſpondens in arcu diurno horarum 10. ducenda eſt per horam 6. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. vt ex tabella huius arcus patet. Vbi aduertendum eſt, horas à mer. vel med. noc. nunc non eſſe mutandas in earum complementa vſque ad 12. in portione nocturna vltra horizontalem lineam, vt ſupra factum eſt, ſed manere eaſdem numero. Non aliter horas ab ortu ducemus, vt ex tabellis arcuum diurnorum, & nocturnorum apparet. Pro horologio Boreali non opus eſt exemplum adducere, propterea quod eodem modo deſcribatur ex prædictis arcubus, maximè cum ipſum ex auſtrali habeatur, vt paulo ante ſcripſimus. Alia deſcriptio horologii Verticalis Italici vel Babylonici ex arcubus diurnis atq; nocturnis.

HIC etiam magnam vtilitatem habent ea, quæ lib. 1. ſcripſimus de mutuis interſectionibus horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. inter ſeſe. Qua de re conſule propoſ. 22. lib. 2.

DE HOROLOGIO VERTICALI *Antiquo.* CAP. X.

EADEM fiant, quæ in cap. 5. hac tamen lege, vt diuiſio arcus diurni tropici ♋, a N b, & tropici ♑, d N e, in 12. partes æquales incipiat à punctis a, & d, orientalibus Ex punctis enim diuiſionum inueniemus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico, horologiumq; Antiquum Deſcriptio horologii Verticalis Antiqui.

quum abſoluemus, vt cap. 5. tradidimus. Vt v. g. in auſtrali horologio linea recta ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, per E, ducta ſecat lineam æquinoctialem in g. Recta verò ex H, per g, ducta ſecat tropicum ♋, in h, puncto horæ 4. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horę 4.



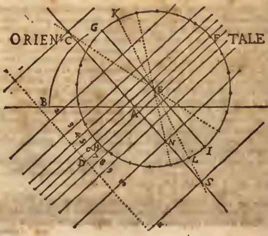
inæqualis tropici ♑, per E, ducta ſecat æquinoctialem lineam in n, & recta H n, tropicum ♑, ſecat in p, puncto horæ 4. inæqualis. Recta igitur coniuncta p h, dabit horam 4. inęqualem, &c. Pro horologio Boreali exemplum non damus, tum quia ex dictis facile deſcribetur; tum etiam quia horæ inæquales in horologio auſtrali productæ vltra lineam horizontalem efficiunt horologium boreale, ſi fiat illa permutatio partium, de qua in præcedenti capite diximus.

Deſcriptio alia Verticalis horologii Antiqui ex tabulis diurnis.

QVOD ſi deſcribatur arcus diurnus horarum 6. qui in horologio Boreali erit horarum 18. conficiemus idem horologium per tabellas arcuum diurnorum nocturnorumq́ue horarum 6. 12. & 18. quas in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. compoſuimus, vt de horizontali dictum eſt.

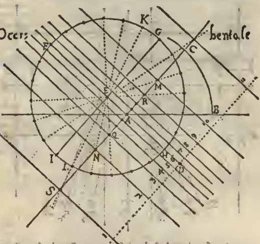
DE HOROLOGIO MERIDIANO *Aſtronomico.* CAP. XI.

Deſcriptio horologii Meridiani Aſtronomici.



DVCTA recta linea A B, vtcũque, (Hæc ſi planum horologii ſtabile eſt, & Meridiano parallelum, *Horizonti* ducẽda eſt parallela, beneficio perpẽdiculi) in qua delecto loco gnomonis in A, puncto, deſcribatur ex A, cẽtro, & ad quoduis interuallum, arcus circuli B C, ad partem quidem ſiniſtrã pro horologio, quod ad orientem, ad partem verò dextrã pro eo, quod ad occidentem ſpectat. In hoc arcu numerata altitudine Aequatoris, ſiue complemento altitudi-

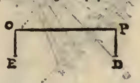
titudinis poli B C, ducatur per A, & C, recta A C, pro linea æquinoctiali, quam in A, ſecet ad angulos rectos recta D E. Sumpta deinde recta A E, quæ longitudini gnomonis cuiuslibet magnitudinis ſit æqualis, deſcribatur ex E, centro, ad quodcunque interuallum, circulus F G H I, qui in 24. horas æquales ſecetur, initio ſumpto à recta F H, vel à recta G I, ipſam F H, ad angulos rectos ſecante. Poſt hęc per puncta diuiſionum, & per centrum E, ductis rectis occultis, ſecabitur æquinoctialis linea A C, in punctis, per quæ lineę ductæ parallelæ ipſi D E, vel perpendiculares ad lineam æquinoctialem, dabunt lineas horarũ à mer. vel med. noc. Hæ autem parallelæ, ſiue perpendiculares, facile ducentur, ſi per quodcunque punctũ rectæ A D, vt per D, ipſi A C, agatur parallela. In hanc enim ſi à puncto D, omnia puncta lineæ A C, transferantur, ſumendo eorum interualla à puncto A, erunt rectæ connectentes bina puncta æqualiter à recta D E, remota, & ipſi D E, & inter ſeſe parallelæ. Ordo horarum hic eſt. Recta D E, dat horam 6. in vtroque horologio. Proxima infra ipſam in orientali quidem horologio indicat 7. & ſubſequens 8. &c. In occidentali verò proxima infra D E, exhibet quintam, & ſubſequens 4. &c. vt in figuris manifeſtum eſt. Sola hora 12. deſcribi nequit, cum Meridianus circulus planum horologii non ſecet, ſed ei ſit parallelum.



SATIS etiam eſt ad deſcriptionem horologii Meridiani, vnum quadrantem circuli ex E, deſcripti in ſex æquales partes diſtribuere, qualis eſt quadrans F G. Nam ductis rectis occultis per puncta diuiſionum, & centrum E, quæ rectam A S, ſecent in punctis, per quæ horariæ lineæ ſunt ducendæ parallelæ ipſi D E, ſi hæc puncta ex A, transferantur ex altera parte in rectam A C, habebimus alia puncta, per quæ ducendæ ſunt lineę horariæ; propterea quod ſingula ſegmenta rectæ A S, ſingulis ſegmentis rectæ A C, æqualia ſunt.

IAM verò ſi horologium orientale in plano, quod Meridiano æquidiſtet, ſpectetque ad orientem, occidentale autem in eodem plano occidentem reſpiciente collocetur, ita vt A B, recta Horizonti ſit æquidiſtans, & punctum A, ad Boream, punctum verò B, ad Auſtrum pertineat, hoc eſt, angulus B A C, complemẽti altitudinis poli perpetuo verſus auſtrum ſtatuatur, indicabuntur horæ à gnomone A E, ad angulos rectos inſiſtente plano horologii in puncto A. Quod ſi ex duobus quibuslibet punctis rectę D E, vt ex D, & E, erigantur ad planum horologii duæ perpendiculares E O, D P, gnomoni A E, æquales, ipſiſque ſuperponatur recta O P, vel certè filum extendatur ex O, ad P, fungetur illa recta, vel hoc filum, munere axis, cuius vmbra in lineas horarias proiecta indicabit quoque horas à meridie vel media nocte. Gnomon itidem A E, ſi in deſcriptione horologii erratum non fuerit, perpetuo æqualis eſt illi ſegmento æquinoctialis lineæ, quod inter punctum A, & horam 3. vel 9. interiicitur.

Quomodo vtrũque horologiũ Meridianum collocandũ ſit, vt horas indicet.

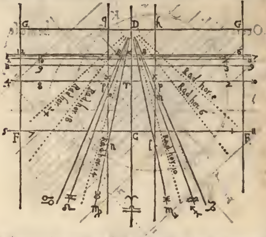


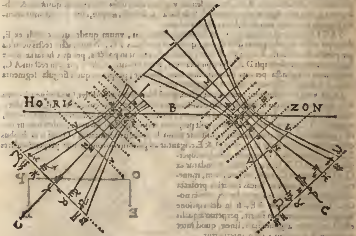
DE ARCVBVS SIGNORVM IN MEridiano horologio. CAP. XII.

Deſcriptio arcuum ſignorum in vtroque horologio Meridiano.

DVCTA recta D C, vtcunque pro radio Aequatoris, & hinc inde radiis aliorum ſignorum deſcriptis, vt cap. 2. docuimus, ductoque axe D C, ad æquinoctialem radium D C, perpendi-

culari, transferantur in radium Aequatoris D C, ex D, omnia horaria interualla intercepta inter E, centrum circuli F G H I, in præcedenti capite, & lineam æquinoctialem A C, imprimendo in ipſo radio Aequatoris puncta, per quæ axi D G, parallelæ agãtur, quibus numeri horarum ſpatijs horariis translatis reſpondentes aſcribantur. Si enim ſegmenta harum parallelarũ intercepta inter radiũ Aequatoris D C, & radios aliorum ſignorum transferantur in reſpondentes horarias lineas horologii à linea æquinoctiali A C, vtrinque, imprimendo in lineis horariis puncta, & per hęc púcta lineę curuę ducantur; deſcripti erunt arcus ſignorum, quorum ſuperiores Auſtrales, inferiores vero Boreales ſunt. Recta verò A B, eſt linea horizontalis. Vnde omnia lineamenta, quæ ſupra illam reperiuntur, reſecanda ſunt, tanquam ſuper-





uacanea. Facile autem per puncta impreſſa in radio Aequatoris D C, axi D G, parallelæ agentur, ſi omnia eorum interualla à puncto D, accepta transferantur in rectam G F, ipſi D C, vtcunque ductam parallelam. Nam rectæ iungentes bina puncta rectarum D C, G F, à punctis D, G, æqualiter remota parallelę erunt. Numeri autem hiſce parallelis lineis appoſiti ad dexteram pertinent

ad

ad horas horologii Meridiani vtriuſque,qui verò ad ſiniſtram ſunt, ad horas vtriuſque horologii polaris,de quo paulo poſt. Sunt autem hic omnes arcus ſignorum hyperbolę,vt cap.2.diximus.

CAETERVM portio vtriuſque horologii ſuperior,quam horizontalis linea abſcindit, exhibet horologium in facie plani horologii oppoſita collocandum, dummodo inuertatur,vt pars, quæ nunc ſuperior eſt, fiat inferior, & contra,& quæ dextra eſt in eo ſit, mutetur in ſiniſtram, horæque,quę à meridie computabantur, numerentur à media nocte, & contra: ſigna denique borealia mutentur in auſtralia, & auſtralia io borealia, vt propoſ. 26.lib.2. demonſtrauimus.

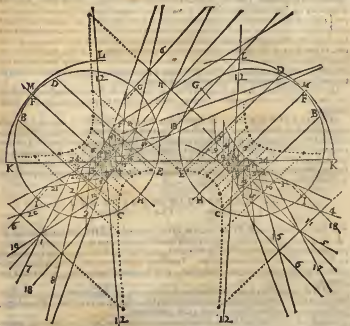
RVRSVS portio ſuperior horologii vtriuslibet móſtraret horas nocturno tẽpore, ſi in eam radii Solis inciderent, vt ſupra de Verticali horologio dictum eſt. Nam in parte ſuperiori orientalis horologii comprehendontur horæ à media nocte vſque ad ortum Solis: In ſuperiori verò parte horologii occidentalis horæ ab occaſu Solis vſque ad mediam noctem continentur.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERVM *in horologio Meridiano.* CAP. XIII.

HI arcus,qui etiam omnes ſunt hyperbolę,deſcribentur, vt arcus ſignorum, ſi pro radiis ſignorum radii longitodioum dierum accipiantur,vt in pręcedentibus dictum eſt. In figura radiorum Zodiaci præcedentis cap. duximus radios diurnos horarum 0. 24. 6.18. 10.14.quales ſunt rectæ ex D,emiſſæ,punctisque ſunt notatæ. *Deſcriptio arcuum dierum in vtroque horologio Meridiano.*

DE HOROLOGIO MERIDIANO ITALICO, *& Babylonico.* CAP. XIIII.

SVMATVR io circulo FGHI, beneficio cuius cap. 11. puncta io lioea æquinoctiali inuenimus, vt horologium Meridianum Aſtronomicum deſcriberemus, arcus diurnus ♋, BGC, *Conſtructio horologii Meridiani Italici & Babylonici.*



& arcus diurnus ♑, DGE: quod facile fiet,ſi in dicto circulo à puncto G, ex vtraque parte oume retur arcus ſemidiurnus ♋, & ♑, vſque ad puncta B, C,& D, E. Deiode idem circulus in partes 24.æquales ſecetur,initio facto pro horologio Italico orientali à puncto C, & pro occidentali à

punčto B, ita vt tam C, quàm B, ſit hora 24. ab occaſu, proximum verò punctum verſus G, hora 23. & ita deinceps. Contrarium fiat pro horologio Babylonico, hoc eſt, in orientali diuiſio inchoetur à puncto B, in occidentali verò à puncto C, ita vt tam punctum B, quàm punctum C, det horam 24. ab ortu, & proximum punctum verſus G, horam 1. &c. Nam ſi pro horologio Italico in vtroque horologio ex horis inter puncta B, G, poſitis per centrum circuli rectę occultæ ducantur, ſecabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ, ſi ad eandem perpendiculares erigantur, ſecabitur tropicus ♋, in punctis horarum ab occaſu Solis. Si autem pro vtroque horologio Babylonico ex horis inter puncta C, & G, interiectis per centrum circuli egrediantur rectæ occultæ, diuidetur linea æquinoctialis in punctis, per quæ ſi ad eandem educantur lineæ perpendiculares ſecantes tropicum ♋, habebimus puncta horarum ab ortu Solis in dicto tropico. Non aliter in tropico ♑, earundem horarum puncta inueſtigabimus, ſi diuiſio circuli F G H I, principium ſumat in orientali horologio Italico à puncto E, & in occidentali à puncto D: In horologio verò Babylonico orientali à puncto D, & in occidentali à puncto E, verſus punctum G, ſemper progrediendo. Itaque ſi horæ inter ſe reſpondentes in tropicis iungantur lineis rectis, deſcriptum erit horologium tam Italicum, quàm Babylonicum. Tranſibunt autem horæ ab or. & occ. neceſſario per puncta horarum à mer. & med. noc. in linea æquinoctiali, vt in ſuperioribus dictum eſt, & manifeſtè ex tabella, quam in cap. 4. reperies, colligitur. Quòd ſi horæ nonnullę ab or. vel occ. in alterutro tropicorum non habeant puncta reſpōdentia, ducendæ erunt illæ per horas reſpondentes in linea æquinoctiali. Vt in horologio orientali hor. 16. & 17. ab occ. Item 4. & 5. ab or. ductę ſunt per hor. 10. & 11. à med. noc. in linea ęquinoctiali: In occidentali vero hor. 19. & 20. ab occ. Item 7. & 8. ab or. per hor. 1. & 2. à mer. Lineæ autem horæ 6. & 18. ducendæ ſunt æquidiſtantes lineæ æquinoctiali, vt lib. 2. propoſ. 34 oſtendimus, per puncta in tropicis vtriuſque horologii inuenta.

Alia deſcriptio horologii Meridiani & Babylonici per arcus diurnos, ac nocturnos.

PER arcus diurnos, nocturnosque horarum 14. & 10. deſcribemus quoque vtrumque horologium, vt in horizontali, Verticalique declarauimus. Idem fiet beneficio arcus diurni, & nocturni horarum 24. Verum obſeruandum eſt, vt ex arcubus diurnis, atque nocturnis in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. poſitis ſumantur illæ duntaxat horæ ab or. & occ. pro horologio orientali, quibus in eiſdem tabulis reſpondent horæ à med. noc. non autem à meridie, quia hæ non continentur in eo horologio. Pro horologio verò occidentali illę, quibus reſpondent horæ à mer. non autem à med. noc. Vt horam 14. ab occ. in orientali horologio ducemus per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. non autem per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 24. Item horam 14. ab or. in occidentali horologio ducemus per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 24. non autem per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. &c.

QVOD ad ſectiones mutuas horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occaſu in linea horę 12. ab or. vel occ. & in linea horizontali attinet, conſideranda ſunt ea, quę propoſ. 34. & 35. lib. 2. ſcripſimus.

Qua ratione ex horologio Italico fiat Babylonicum, & contra, in facie oppoſita plani horologii Meridiani delineandum.

MANIFESTVM porrò eſt ex figura huius cap. lineas horarum ab occ. in horologio orientali eundem ſitum habere, quem lineæ horarum ab or. ſeruant in horologio occidentali. Quod etiam verum eſt de horis ab or. in orientali, & de horis ab occ. in occidentali. Vnde horologium Italicum orientale in facie oppoſita plani horologii deſcriptum, ita vt lineæ lineis reſpondeant, erit Babylonicum occidentale: Et Italicum occidentale erit Babylonicum orientale, & contra: dummodo numeri ſinguli horarum mutentur in earundem complementa vſque ad 24. vt 9. in 15. & 3. in 21. &c.

DE HOROLOGIO MERIDIANO Antiquo. CAP. XV.

Deſcriptio horologii Meridiani Antiqui.

TAM arcus diurnus ♋, B G C, quàm ♑, D G E, in circulo F G H I, vtriuſque horologii ſecetur in 12. æquales partes. Harum enim beneficio inueniemus in vtroque tropico puncta, per quæ ducendæ ſunt horæ inæquales, non ſecus, atque in præcedenti cap. puncta horarum ab or. & occ. in eiſdem tropicis indagauimus. Tranſibunt autem horæ inæquales per horas à meridie vel media nocte in æquinoctiali linea, vt in horologio horizontali, ac Verticali docuimus.

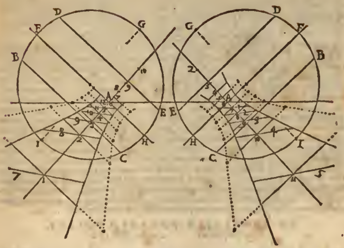
Cōſtructio eiuſdem horologii Meridiani Antiqui ex arcubus diurnis.

QVOD ſi duo arcus diurni deſcribantur, vnus horarum 18. & horarum 6. alter, conſtruemus idem horologium Antiquum, quemadmodum ſupra factum eſt in horizontali horologio, & Verticali, ex tabellis in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. deſcriptis.

Quo pacto ex horologio Antiquo orientali fiat occidentale, & contra.

CONSTAT autem ex figura, & deſcriptione vtriuſque horologii, lineas horarum inęqualium eandem habere poſitionem, & ſitum in vtroque horologio. Quapropter vno deſcripto, ſi in oppoſita facie eædem lineę depingantur prioribus lineis ad vnguem reſpondentes, habebitur etiā alterum horologium: Numeri tamen horarum in earum complementa vſque ad 12. commutandi ſunt, vt 1. in 11. & 2. in 10. &c.

DE



DE HOROLOGIO POLARI *Aſtronomico.* CAP. XVI.

POLARE horologium à Meridiano, quod cap. 13.deſcripſimus, non differt, excepto numero horarum,& ordine. In hoc enim ex vtraque parte rectæ D E, ſumendæ ſunt omnes horæ, quæ in planum horologii cadere poſſunt, & ipſa recta D E,non eſt amplius hora 6. aſtron. ſed 12.vt in appoſito horologio apparet. Nam ſi horologium hoc ita collocetur, vt recta C S, Horizonti æquidiſtet, rectaque D E, in plano circuli Meridiani ſita ſit, punctumq; E,ad auſtrũ, & D, ad boream vergat,punctum denique D,ex parte ſeptentrionis eleuetur ſecundum altitudinem poli, hoc eſt, recta D E, cum linea meridiana in plano Horizontis conſtituat ad partes puncti D, angulum altitudinis poli,indicabit ſtylus A E, in puncto A, ad rectos angulos inſiſtens plano horologii,vel certe recta O P, vt in cap. 13.docuimus, horas à mer. & med.noc,hoc ordine ſeruato, vt horę inter D E, lineam meridianam, quæ indicat horam 12. meridiei, & punctum C, ſiniſtram verſus, ſint à med.noc.quæ verò verſus punctum S, deſcriptę ſunt, computentur à meridie. Sed ſola hora 6. à mer. vel med.noc.in hoc horologio deſcribi non poteſt,cum circulus horę 6. planum horologii non ſecet,ſed ei ſit ęquidiſtans.

Qua ratione ex horologio Meridiano Polare efficiatur.



Quo pacto collocandum ſit horologium Polare,vt horas monſtret.

ITAQVE ſi deſcribendum ſit horologium Polare aſtronomicum, ducendę erunt in plano propoſito duæ rectę lineę C S, D E, ſe ſe ad angulos rectos ſecantes in A,quarum D E, meridianam

Deſcriptio horologii Polaris Aſtronomici.

lineam referat, adeò vt, ſi planum ſit firmum, ac ſtabile, & ęquidiſtans circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. ducenda ſit prius, beneficio libellę, ac perpendiculi, in dato plano recta C S, Horizonti ęquidiſtans, & ad hanc excitanda perpendicularis D E, pro linea meridiana, quæ priorem ſecet in A. Deinde in recta D E, ſumenda recta A E, propoſito ſtylo ęqualis: & deſcripto circulo cuiuſuis magnitudinis ex E, reliqua perficienda, vt in Meridiano horologio cap. 11. diximus, &c.

DE ARCVBVS SIGNORVM, ET LONgitudinum dierum in horologio Polari. CAP. XVII.

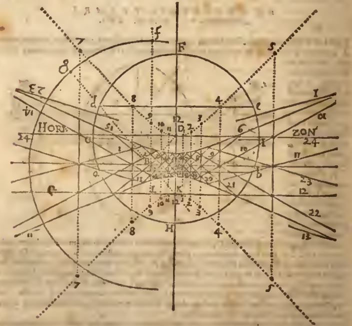
Deſcriptio arcuum ſignorū, & longitudinū dierum in Polari horologio.

Horizontalis linea in horologio Polari, quomodo deſcribatur.

ARCVS ſignorum, & longitudinum dierum, qui omnes ſunt hyperbolæ, deſcribentur hic, vt in Meridiano horologio, ex figura radiorum Zodiaci cap. 12. dummodo memor ſis, lineam, quę ibi ſextę horę deputabatur, hic horam 12. referre, &c. vt ibidem monuimus. *Horizontalis* linea ita ducetur. Ex B, puncto, vbi hora 9. vel 3. æquinoctialem lineam interſecat, arcus circuli verſus meridianam lineam deſcribatur, ſurſum verſus, (voco partem ſuperiorem illam, quæ ſupra lineam æquinoctialem eſt, poſito horologio in proprio ſitu, ita vt horę à med. noc. ſint nobis ad ſiniſtram, & pomeridianę ad dexteram) in quo ſumpto arcu, qui complemento altitudinis poli ęqualis ſit, ducatur ex fine ipſius ad 9. horam, vel 3. in linea ęquinoctiali linea recta, quę lineam horę 12. ſecabit in puncto D, per quod recta æquinoctiali lineę parallela acta erit Horizontalis diſtribuens totum horologium in duo, quorum maius, in quo linea æquinoctialis comprehenditur, ſuperius, vel diurnum, alterum verò inferius nocturnum ve appellatur. In inferiori tamen mutantur numeri horarum in earum complementa vſque ad 12. linea meridiana ſignificante horam 12. medię noctis, & arcus ſignorum auſtralium fiunt arcus borealium ſignorum, &c. Sed ſi idem horologium pro nocturno accipiatur, mutatio hæc facienda non eſt. Sunt autem arcus ſignorum auſtralium illi, qui exiſtunt ſupra lineam æquinoctialem, verſus horizontalem lineam procedendo: borealium verò illi, qui infra ęquinoctialem lineam ſunt deſcripti. Exemplum poſitum eſt in pręcedenti capite.

Horologiū Polare Superius, & inferius, item Diurnum, & nocturnum, quod.

DE HOROLOGIO POLARI ITALICO, & Babylonico. CAP. XVIII.



Secetur

SECETVR arcus diurnus ♋, a F b, in circulu F G H I, & arcus diurnus ♑, d F e, (quorum vterque habetur, ſi a puncto F, vtrinque numeretur arcus ſemidiurnus ♋, & ♑, vſque ad puncta a, b, & d, e,) in 14. partes ęquales, initio ſumpto à punctis a, d, occidentalibus pro horologiu Italico, pro Babylunico verò à punctis b, e, orientalibus verſus F, ſemper progrediendo. Si enim ex punctis diuiſionum per centrum rectę occultę ducantur, ſecabitur linea ęquinoctialis in punctis, per quę ad ipſam perpendiculares lineę eductę indicabunt in vtroque tropico puncta horarum ab occ. & ur. vt in Meridiano horologio factum eſt. Quòd ſi aliquę horę non habeant puncta in alterutro tropicorum, vt ſunt illę, quę in arcubus a G, b I, comprehendnntur, ducendæ ſunt illæ per puncta horarum à mer. vel med. noc. in linea ęquinoctiali. Omnes enim horę ab or. & occ. per dictas huras tranſeunt, vt ex tabella cap. 4. manifeſtum eſt. Linea autem horæ 12. tam ab ur. quam ab occ. ducenda eſt parallela lineę ęquinoctiali per punctum in tropico ♋, inuentũ, qnod quidem ad horam 12. ab or. pertinens reperitur ad dexteram lineę meridianę, horam verò 12. ab occ. indicans, ad ſiniſtram.

Compoſitio horologii Polaris Italici, ac Babylonici.

HAE autem lineæ horarum ab or. & occ. vltra lineam horizontalem productæ exhibent eaſdem horas in inferiori horologio Polari, ſi portio illa horologii abſciſſa à linea horizontali inuertatur ſecundum umnes ſui partes, vt in cap. 9. de Verticali horologio diximus.

Quomodo ex Polari horologio Superiori efficiatur Polare inferius.

IDEM horologium conſtruemus per arcus diurnos nocturnoſque horarum 10. & 14. atque etiam 24. beneficio tabellarum ad illos arcus pertinentium, vt in ſuperioribus horologiis factum eſt. Vbi hoc ſolum notandum eſt, lineas horæ 6. & 18. ab or. vel occ. cum arcu diurno horarum 24. & nocturno non conuenire, ſed eſſe ἀσυμπτώτους, vt ex coroll. propoſ. 15. lib. 1. perſpicuum eſt. Quod etiam cap. 14. de horis 12. & 24 ab or. vel occ. diximus in Meridiano horologio.

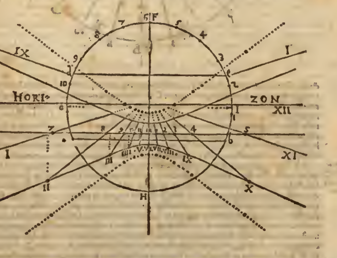
Cõſtructio eiuſdem horologii Polaris Italici ac Babylonici ex arcubus diurnis, nocturniſq;

QVA ratione autem idem horologium deſcribatur, beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. & lineæ horizontalis, ſeu horæ 24. ab or. vel occ. petatur ex propoſ. 46. & 47. lib. 2.

DE HOROLOGIO POLARI Antiquo. *CAP. XIX.*

QVEMADMODVM in præcedentibus, ita & hic deſcribemus horas inæquales, ſi arcũ diurnum tam ♋, a F b, quàm ♑, d F e, in circulo F G H I, ſecemus in 12. partes æquales, ex quibus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico inquiramus. Quod etiam perficiemus beneficio arcuum diurnorum, & nocturnorum horarum 18. & 6. Id quod appoſita figura perſpicue declarat. Vbi etiam lineæ horarum inæqualium vltra horizontalem lineam productæ exhibent earundem horarum lineas in inferiori horologio, dummodo portio horologii abſciſſa à linea horizontali inuertatur ſecundum omnes ſui partes, vt in cap. 9. tradidimus.

Conſtructio horologii Polaris Antiqui.



DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI ASTRONOMICO, *arcubus ſignorum, & longitudinum dierum.* CAP. XX.

Compoſitio horologii Aequinoctialis Aſtronomici.

DVCTA recta linea A B, vtcunque pro linea meridiana, vel horæ 12. à mer. vel med. noc. quam ad angulos rectos ſecet alia recta C D, in E, pro hora 6. ante, & poſt meridiem; ex E, circulus cuiuslibet magnitudinis deſcribatur, isque in 24. partes ęquales diuidatur. Si enim per centrum E, & per puncta diuiſionum rectæ lineæ emittantur, deſcriptum erit horologium ęquino-



ctiale. Nam ſi in E, figatur ſtylus E F, cuiuſcunque magnitudinis rectus ad planum horologii, ipſamq́ue horologium ita collocetur, vt recta C D, Horizonti æquidiſtet, & recta A B, In plano circuli Meridiani ſtatuatur, tanquam communis ſectio plani horologii, & Meridiani, punctum denique A, ex parte meridiei (puncto B, ad Boream vergente; C, ad ortum, & D, ad occaſum) eleuetur ſecundum complementum altitudinis poli ſupra Horizontem, hoc eſt, recta A B, cum linea meridiana in plano Horizontis conſtituat ad partes B, angulum complementi altitudinis poli, oſtendet ſtylus E F, horas à meridie, vel media nocte, hoc ordine inter eas ſeruato, vt horę ad dexteram lineæ meridianæ A B, à media nocte, ad ſiniſtram verò à meridie numerentur.

Deſcriptio arcuum ſignorū, & longitudinū dierum in horologio æquinoctiali.

ARCVS ſignorum, & longitudinum dierum, qui in hoc horologio omnes circuli ſunt, ita deſcribentur, In figura radiorū Zodiaci cap. 12. ſumatur in axe D G, recta D q, ſiniſtrorſum, vel D h, dextrorſum, ſtylo horologij æqualis, & per q, vel h, radio Aequatoris D C, parallela agatur q n, vel h l, ſecans radios ſignorum, & longitudinum dierum in punctis p, o, n, &c. Nam ſi ex centro horologii E, deſcribantur circuli ſecundum interualla q p, q o, q n, &c. deſcripti erunt arcus ſignorum, ac longitudinum dierum, ita vt in horologio ſuperiori omnes arcus ſint boreales, & maxime borealis is, qui centro E, proximus eſt. In inferiori verò omnes auſtrales, & proximus centro E, maxime auſtralis. Itaque in illo circulus ſecundum ſemidiametrum q p, deſcriptus erit arcus ♋, ſequens ♊, & ♌, & tertius ♉, & ♍; In hoc verò primus erit ♑, ſequens ♐, & ♒, tertius ♏, & ♓; ſed quonam pacto inferius à ſuperiori ortum habet, linea horizontalis patefaciet, quam ſic delineabimus.

Horizontalis lineæ [illegible] in horologio æquinoctiali.

IN linea horæ 6. C D, ſumatur recta E l, longitudini ſtyli E F, æqualis, & ex l, arcus circuli deſcribatur verſus meridianam lineam, in quo ſi accipiatur arcus altitudini poli æqualis, & ex fine illius ad l, recta ducatur, ſecabitur linea meridiana A B, in puncto m, per quod recta lineam meridia-

meridianam ſecans ad angulos rectos ducta erit horizontalis diſtinguens totum horologium in duo, quorum maius, in quo centrum E, exiſtit, ſuperius aut diurnum, alterum verò inferius nocturnum ve nuncupatur. In inferiori tamen mutantur numeri horarum in complementa vſq; ad 12. & arcus ſignorum borealium commutantur in arcus ſignorum auſtralium: in nocturno autem non item. Aequinoctialis circulus in hoc horologio deſignari nõ poteſt, quia planum horologii non ſecat, ſed ei æquidiſtat. Vnde eius communis ſectio cum plano horologii, quæ deberet eſſe linea recta, euaneſcit, vt propoſ. 11. lib. 1. demonſtrauimus.

Quid agendum ſit, vt vmbra ſtyli horas indicet prope tempus æquinoctiorum.

QVONIAM verò, Sole exiſtente in Aequatore, vmbra ſtyli infinita eſt, & paulo ante, & poſt æquinoctia propemodum etiam infinita, producendæ erunt lineæ horariæ in horologio ſuperiori vltra circulum ♉, & ♍, quantum magnitudo plani, in quo horologium deſcribitur, patitur, vt illis diebus ante, & poſt æquinoctia horas gnomon demonſtrare poſſit. Vel certè deſcribendus erit circulus alicuius gradus prope æquinoctialem circulum, nempe grad. 25. ♍, & 5. ♉, vel 20. ♍, & 10. ♉, &c. Idem intelligatur in horologio inferiori debere fieri in ſignis auſtralibus, habita ſemper ratione magnitudinis plani horologij. Hoc etiam de horis Italicis, ac Babylonicis intelligendum eſt.

CAETERVM in horologio ſuperiori portio lineæ meridianæ E B, indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio E A, horam 12. mediæ noctis. In inferiori autem horologio cõtrario modo res ſe habet. Nam portio E B, horam 12. mediæ noctis, & portio reliqua E A, horam 12. meridiei ſignificat.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI, Italico, & Babylonico. CAP. XXI.

Conſtructio horologii Aequinoctialis Italici ac Babylonici.

DIVIDANTVR ſinguli arcus ſignorum, vel duo ſaltem, (quod ſatis eſt) interior, & exterior, in 24. partes æquales, initio facto à linea horizontali ex parte ſiniſtra pro horologio Italico, ex dextra verò pro Babylonico. Deinde per proxima puncta horum arcuum ſupra, vel infra lineam horizontalem linea recta ducatur, necnon per proximè ſequentia puncta, & ita deinceps, donec per omnia puncta lineæ rectæ ductæ ſint. Hæ enim rectæ horas ab or. & occ. indicabunt in horologio ſuperiori, ac propterea horologium æquinoctiale Italicum, & Babylonicum ſuperius deſcriptum erit, in quo horarum numerus, & ordo hic eſt. Proxima linea ſupra horizontalem lineam, quæ horam 24. indicat, hoc eſt, in horologio nocturno (quod à linea horizontali abſcinditur) ad ſiniſtram monſtrat horam 1. ab occ. ſequens 2. & ſic deinceps, ita vt proxima linea infra horizontalem lineam ex eadem parte ſiniſtra indicet horam 23. ab occ. &c. Rurſus prima linea infra lineam horizontalem ex parte dextra oſtendit horam 1. ab or. ſequens 2. &c. vt ex figura conſtat. Hæ autem lineæ productæ, vltra horizontalem lineam efficiunt horologium Italicum, & Babylonicum inferius, ſi inuertantur omnes partes inferioris horologii, vt de Verticali boreali, & polari inferiori diximus.

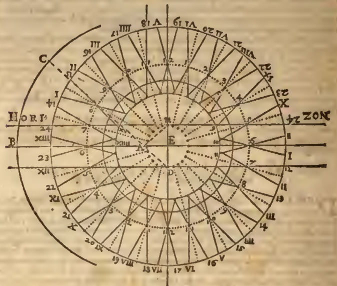
Alia deſcriptio horologii Aequinoctialis Italici & Babylonici per arcus diurnos & nocturnos.

VTRVMQVE horologium deſcribi etiam poterit per arcus diurnos, nocturnosque horarum 10. 14. & 24. vt in præcedentibus factum eſt. Nam hora 23. ab occ. v.g. ducitur per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. Et quia eadem vltra arcum diurnum horarum 24. qui horizontalem lineam in puncto m, tangit, producta indicat horam 23. ab or. vt lib. 2. propoſ. 10. demonſtratum eſt à nobis, tranſit autem hora 23. ab or. per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. idcirco, vt rectè ducatur hora 23. ab occ. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. accipienda etiam erit hora 4. à media nocte reſpondens horæ 23. ab or. in arcu nocturno horarum 10. Eadem ratione hora 22. ab occ. ducitur per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 3. à med. noc. arcus nocturni horarum 10. quæ horæ 22. ab or. reſpõdet. Atque ita deinceps, accipiẽdo ſemper in arcu diurno horarum 14. vnum punctum pro hora qualibet ab occ. & alterum in arcu nocturno horarum 10. vel etiam diurno horarum 14. pro eadem hora ab ortu, prout tabellæ ſcholii propoſ. 33. lib. 1. indicabunt. Ita vides horam 11. ab occ. ductã eſſe per horam 6. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à mer. in eodem arcu, quæ conuenit horæ 11. ab ortu. Hac enim ratione facile horologium Italicum componetur. Eodemque modo Babylonicum conficietur, ſi pro qualibet hora ab ortu ſumatur vnum punctum in arcu diurno horarum 14. & alterum in arcu nocturno horarum 10. vel etiam diurno horarum 14. pro eadem hora ab occ. Ita cernis horam 1. ab or. tranſire per horam 6. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. & horam 1. ab occ. per horam 8. à mer. in arcu nocturno horarum 10. Item horam 13. ab or. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & horam 13. ab occ. per horam 8. à med. noc. in eodem arcu, & ſic de cæteris.

Alia adhuc deſcriptio horologii Aequinoctialis Italici, & Babylonici per arcus diurnos nocturnoſque.

SED multo facilius vtrumque horologium delineabitur beneficio arcus diurni horarum 14. & arcus diurni horarum 24. Nam v.g. hora 23. ab occ. tranſit per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 17. à mer. in arcu diurno horarum 24. Item hora 8. ab ortu ducitur per horam 1. à mer. in priori arcu, & in poſteriori per horam 8. à med. noc. Denique in inferiori

horologio horâ 17. ab occ. ducitur per horam 10. à media nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 5. à med.noc. in arcu nocturno horarum 24. &c. vt horum arcuum tabellæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. deſcriptæ docent: aduertendum tamen eſt, horas à mer. vel med. noc. in ſupe



riori horologio, & inferiori eaſdem eſſe, dummodo quæ in ſuperiori à mer. numerantur, in inferiori ſupputentur à med. noc. & contra. Quod quidem fit propter inuerſionem omnium partiũ inferioris horologii, quæ inuerſio omnino neceſſaria eſt in horologio Italico, & Babylonico. Vnde cum ſupra in cap. 20. docuimus horas à mer. vel med. noc. in inferiori horologio mutandas eſſe in earum complementa vſque ad 12. intelligendum eſt, ſi non fiat prædicta partium inuerſio. Sed ſatius erit inferius horologium Italicum, & Babylonicum ex ſuperiori deducere, veluti paulo ante tradidimus.

Lineæ horarum ab or. & occ. tangunt circulum horarũ 24. in hor. à mer. & med.noc.

NON eſt autem hic prętereundum, lineas horarum ab or. vel occ. tangere circulum horarũ 24. in punctis, vbi à lineis horarum aſtronomicarum ſecatur, atque adeo has ab illis ibidem ſecari ad angulos rectos, vt lib. 2. demonſtrauimus propoſ. 58. & 59.

SED & hic intueri licet communes interſectiones horarum à mer. vel med.noc. & ab or. vel occ. quas faciunt in linea horizontali ſeu horæ 24. & in linea horę 12. ab or. vel occ. necnon interſectiones mutuas, quas faciunt horæ ab or. vel occ. in linea hor. 6. à mer. vel med.noc. vt ex tabulis in ſcholio propoſ. 20. lib. 1. poſitis perſpicuum eſt.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI *Antiquo.* CAP. XXII.

Deſcriptio horologii Aequinoctialis Antiqui.

DIVIDANTVR ſingulæ portiones arcuum ſignorum, quas horizontalis linea abſcindit, in vtroque horologio tam ſuperiori, quàm inferiori, in 12. partes æquales: ſatis autem eſt, hoc præſtare in circulo interiori, & exteriori. Deinde per puncta proxima infra lineam horizontalem linea recta ducatur, idemque fiat in ſequentibus deinceps punctis ſibi reſpondentibus. *Hoc* enim facto, deſcriptum erit horologium Antiquum. Nam proxima linea infra lineam horizontalem, ex parte quidem dextra in ſuperiori horologio, ex ſiniſtra verò in inferiori, dabit horam 1. inæqualem, ſequens 2. &c. Verum & hic horæ in ſuperiori horologio protractæ vltra lineam horizontalem dant eiuſdem horas in inferiori, ſi omnes eius partes inuertantur, vt ſupra dictum eſt. Itaque ſingulæ lineæ horarum inæqualium tranſeunt per ſena puncta diuiſionum arcuum ſignorum, quorum terna in horologio ſuperiori, & terna in inferiori exiſtunt.

ANTI-



ANTIQVVM quoque horologium facili negotio deſcribi poteſt per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6. vt in ſuperioribus factum eſt, & ex tabellis in hunc vſum confectis in ſcholio propoſ. 33. lib. 2. colligitur, perſpicueque in appoſita figura apparet.

Alia deſcriptio horologii Aequinoctialis Antiqui per arcum diurnum horarũ 18 & nocturnũ horarum 6.

DE HOROLOGIO ASTRONOMICO, QVOD à Verticali circulo declinat. CAP. XXIII.

ANTE omnia inueſtiganda eſt declinatio plani, in quo horologium deſcribendum eſt, vt propoſ. 23. lib. 1. & in ſcholio eiuſdem tradidimus. Quoniam enim ibi copioſe de declinatione, inclinationeque planorum diſſeruimus, nihil protſus hoc loco ea de re dicendum eſſe videtur. Inuenta autem declinatione, ad deſcriptionem horologii à Verticali declinantis aggrediemur, hoc modo. In plano horologii, aſſumpto loco ſtyli vtcunque in K, ducantur per K, duæ rectæ A B, D F, ſeſe in k, ad angulos rectos ſecantes, vel ſi planum ſtabile ſit, & ad *Horizontem* rectum, ducatur per K, recta A B, *Horizonti* æquidiſtans beneficio libellæ, & perpendiculi, quam ad rectos angulos ſecet D F, perpendicularis ad Horizontem: Vel certe primo loco ducatur beneficio perpendiculi recta F D, ad Horizontem perpendicularis, quam in K, ſecet ad rectos angulos recta A B, Horizonti æquidiſtans. In F D, autẽ ſumpta longitudine ſtyli quacunque K F, ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus, deſcribatur ex F, verſus A B, arcus D H, verſus B, quidẽ, ſi murus, planumve horologii à meridie in ortum, vel à ſeptentrione in occaſum declinet, verſus A, verò, ſi deflectat à meridie in occaſum, aut à Borea in ortum. Numerata autem declinatione muri D H, (quam in noſtro exemplo ponimus eſſe grad. 30. à meridie in ortum) ductaque F H, ſecante ipſam A B, in E, agatur per E, recta C E, ipſi F D, parallela, ſeu ad A B, perpendicularis. Nam C E, erit linea meridiana, ſiue horæ 12. Deinde in arcu D H, ex altera parte rectæ F D, producto, ſupputato complemento declinationis D N, ducatur recta F N; vel certè ducatur recta F α, ad F E, perpendicularis, ſecans A B, in α. Per α, enim ducenda eſt & linea æquinoctialis, & linea horæ 6. Sumpta quoque in A B, recta E β, ſiue ad dexteram, ſiue ad ſiniſtram meridianæ lineæ C E, quæ ipſi E F, æqualis ſit, deſcribatur ex β, verſus C E, arcus circuli, ſurſum quidem verſus in horologio declinante à meridie, deorſum autem in eo, quod à ſeptentrione deflectit; in quo numerata altitudine poli, initio facto à recta A B, ducatur ex β, ad finem ſupputationis recta ſecans C E, in C, puncto, quod centrum erit horologii, in quo omnes lineæ horariæ conuenient. Ducta igitur ex C, per

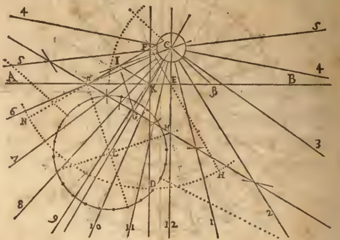
Deſcriptio horologii Aſtronomici à Verticali declinantis.

Linea meridiana.

Centrum horologii.

Linea ſtyli.
Linea æquinoctialis.
Axis mundi.

C, per K, locum ſtyli recta C k, quæ linea ſtyli dici poteſt, quam recta ex α, ducta ſecet ad angulos rectos in G, erit recta α G, linea æquinoctialis. Poſt hęc excitetur ex K, recta K I, ad C K, perpendicularis, & ſtylo K F, æqualis. Recta enim ducta C I, dabit axem mundi, quem coniuncta recta



G I, ad angulos rectos ſecabit, ſi erratum non eſt. Iam vero in linea ſtyli C K, ſumpta recta G L, ipſi G I, æquali, deſcribatur ex L, circulus cuiuſcunque magnitudinis, qui in partes 24. æquales diſtribuatur, initio facto à recta L M, quæ ex L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea meridianam interſecat, quæ quidem recta L M, neceſſario ductam rectam L α, ad angulos rectos ſecabit, ſi erratum non fuerit. Si enim per centrum L, & puncta diuiſionum rectæ occultæ egrediantur, ſecabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ rectæ emiſſæ ex C, dabunt horas à mer. & med. noc. hoc ordine. In horologio, quod ad meridiem ſpectat, portio lineæ meridianæ à centro C, verſus æquinoctialem lineam monſtrat horam 12. meridiei, & reliqua portio incipiens ab eodem centro C, horam 12. mediæ noctis. Lineæ verò præcedentes meridianam lineam ad ſiniſtram, hoc eſt, ad partes A, indicant horas poſt mediam noctem, vel ante meridiem, ſequentes denique eandem ad dexteram, id eſt, ad partes B, horas poſt meridiem demonſtrant: quarum ordo, & numerus progreditur in recta A B, vel linea æquinoctiali à ſiniſtra ad dexteram. In horologo autem, quod ad ſeptentrionem vergit, portio lineæ meridianæ à centro C, verſus lineã æquinoctialem indicat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio horam 12. meridiei. Lineæ autem meridianam lineam præcedentes in recta A B, vel linea æquinoctiali ad ſiniſtram oſtendunt horas à meridie, & quæ ad dextram ſunt, horas à media nocte: quarum ordo, & numerus progreditur quoque à ſiniſtra ad dexteram in linea ęquinoctiali, vel recta A B.

Lineæ horarum à mer. & med. noc.

Qua ratione lineæ horariæ ex horologio horizontali deſcribantur.

CAETERVM eędem lineæ horariæ commodiſſimè ducentur hac ratione. Ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum F E, eoſdem angulos, quos in horizontali horologio lineæ horariæ cum linea meridiana conſtituunt, nempe linea horæ 6. qualis eſt F α, angulum rectum, &c. quod facile fiet, ſi ex centro horologii horizontalis deſcribatur arcus circuli omnes horarias lineas ſecans, & ei æqualis ex F, verſus rectam A B. Si enim ex illo arcu omnia horaria interualla, initio facto à linea meridiana, transferantur in hunc, initio facto à recta FE, erunt rectæ ex F, per puncta huius arcus emiſſæ lineæ horariæ reſpondentes lineis horariis in horologio horizontali. Vbi ergo hæ lineæ rectam A B, interſecant, per illa puncta rectæ ex centro C, eductæ dabunt horarias lineas, vt prius. Atque hoc modo facile prior deſcriptio poterit examinari, & corrigi, ſi error fortè aliquis in ea commiſſus fuerit. Immo poſterior hæc ratio horariarum linearum ducendarum perutilis eſt ad illas lineas ducendas, quæ vel nullo modo, vel vix, niſi in punctis remotiſſimis lineam ęquinoctialem interſecant, qualis eſt in propoſito exemplo linea horæ 4. & 3.

QVOD ſi quis dubitet, an recte hac ratione lineæ horariæ ducantur, demonſtrabimus id breuiter, hoc modo. Intelligatur triangulum α F E, moueri circa rectam α E, donec rectum ſit ad planum horologii, atque adeo F, vertex ſtyli idem ſit, quod centrũ mundi, ipſumq; triangulum in

in plano Horizontis iaceat. Quo poſito, ducentur omnes circuli horarii à mer. & med. noc. per F, centrum mundi. Cum ergo Meridianus per rectam F E, ducatur, ducetur circulus horæ 6. per rectam F α. Et quoniam communes ſectiones circulorum horariorum, atque Horizontis in centro Horizontis conſtituunt angulos æquales illis, quos communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologii horizontalis efficiunt in centro horologii, in quod axis mundi cadit, vt conſtat ex iis, quæ ad finem propoſ. 1. lib. 3. & ex iis, quæ propoſ. 5. lib. 5. cum horizontale horologium per arcus horarios deſcriberemus, demonſtrauimus; perſpicuum eſt, circulos horarios occurrere horologio declinante in punctis rectæ A B, in quæ cadunt rectæ efficientes in F, eoſdem angulos, quos horariæ lineę in horizontali horologio faciunt in centro horologii, &c.

RVRSVS quoniam puncta L, & M, aliquando tam parum inter ſe diſtant, vt vix ſine errore per ipſa duci poſſit linea, à qua diuiſio circuli ex L, deſcripti inchoanda eſt, (Facile enim in vnam, aut alteram partem deflectere poteſt: Vnde error in lineis horariis ducendis continget interdum non paruus) rectius fecerimus, ſi prius ex α, per centrum L, rectam ducamus. Hanc enim neceſſario ad angulos rectos ſecabit recta L M, ſi erratum non fuerit. Idem quoque in ſequentibus horologiis declinantibus, & inclinatis obſeruandum erit. Hac enim ratione fiet, vt accuratiſſime lineæ horarię ducantur, ſi dictæ duæ lineæ ſeſe ad angulos rectos ſecuerint. Quare diligenter examinanda erit hæc operatio, antequam vlterius in deſcriptione horologij progrediamur.

Quando puncta L, M, præcedẽtis horologii parum inter ſe diſtant, quid agendum, vt accuratè horæ depingantur.

EADEM ratione, ſi fortè recta F α, nimis procul à puncto E, rectam A B, ſecat, ducere poterimus ex F, quamcunque aliam lineam horariam præter lineam horæ 6. quæ nimirum cum F E, eum angulum faciat, quem illa hora in horologio horizontali cum meridiana linea facit, commodeque rectam AB, ſecet. Si enim per punctum, vbi rectam A B, ſecat, ad C, centrum horologii rectam duxerimus, & aliam rectam per punctum, vbi hæc linea æquinoctialem ſecat, & per centrum L, habebimus aliam rectam, à qua diuiſionem circuli ex L, deſcripti inchoare commodiſſimè poterimus. Si igitur tunc vnum punctum diuiſionis cadit præciſè in rectam per L, & M, ductam, rectè inſtituta erit operatio, ſin minus, error aliquis commiſſus erit, quem corrigas, neceſſe eſt, antequàm ad alia pergas.

Qua ratione diuiſio circuli ex L, deſcripti aliũde poſſit inchoari, quàm à recta L M.

ITAQVE ſi horologium hoc in muro, qui à meridie in ortum declinet grad. 30. collocetur, ita vt recta A B, Horizonti æquidiſtet, & recta F D, ad eundem ſit perpendicularis, atque in puncto K, infigatur ſtylus ad murum rectus, æqualiſque rectæ K F, vel K I, vel triangulum C I G, ſuper lineam ſtyli C K, erigatur ad angulos rectos, indicabit extremum vmbræ à vertice ſtyli proiectæ, vel vmbra axis C I, horas à mer. vel med. noc.

Quomodo horologium declinans à Verticali collocandum ſit, vt horas indicet.

QVO pacto autem in muris, qui parum à Meridiano circulo abſunt, horologium ſit delineandum, ex ſcholio propoſ. 1. lib. 3. petatur.

Quando murus parum à Meridiano abeſt.

SEMPER in his horologiis, & in omnibus aliis ſequentibus, angulus contentus ſub axe, & linea ſtyli, cuiuſmodi hic eſt angulus I C K, eſt quantitas altitudinis poli ſupra planum horologii vt in lib. 3. propoſ. 1. oſtendimus.

Altitudo poli ſupra planum declinans.

IAM verò idem hoc horologium à meridie declinans in ortum monſtrabit horas etiam in facie muri oppoſita, hoc eſt, in muro, qui à ſeptentrione in occaſum declinet grad. 30. ſi ita collocetur, vt recta A B, Horizonti æquidiſtet, centrumque C, ſit infra ipſam poſitum, & quæ in eo ſitu dextra nobis ſunt, fiant ſiniſtra, & contra. Sed tunc linea C E M, indicabit horam 12. mediæ noctis, non autem meridiei, ſicut in horologio ad auſtrum vergente, vt paulo ante diximus. Itaque conuerſo ad nos horologio declinante à meridie in ortum, quod hactenus deſcripſimus, ita vt ſuperior pars fiat inferior, & contra, hoc eſt, punctum A, ſit nobis ad dexteram, & B, ad ſiniſtram, ſi in facie horologii oppoſita omnia lineamenta deſcribantur, ita vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis ad vnguem reſpondeant, & rurſus punctum A, fiat nobis ad ſiniſtram, & B, ad dexteram, deſcriptum erit horologium declinans à ſeptentrione in occaſum totidem gradibus, quot prius deſcriptum à meridie in ortum declinat, collocandum in muro, vt iacet. Hac enim ratione erit centrum C, infra rectam A B, & quæ prius erant nobis ſiniſtra, (conuerſo nimirum ad nos horologio, vt A, ad dexteram, & B, ad ſiniſtram vergeret) facta erunt dextra, & contra.

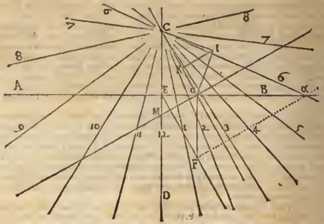
CONSTRVCTVRI igitur horologium à ſeptentrione declinans in ortum, occaſumve, deſcribemus horologium declinans à meridie in partem oppoſitam totidem gradibus, quot deſcribendum declinat: (Semper enim eadem declinatio eſt horologii ad Boream ſpectantis, quæ vergentis ad auſtrum, quamuis non ad eaſdem partes ambo declinent: propterea quod vno declinante in ortum, alterum in occaſum declinet, & contra, ęqualibus tamen numero gradibus.) Vt ſi deſcribendum ſit horologium declinans à ſeptentrione in occaſum, deſcribemus declinans à meridie in ortum: Si verò declinans à ſeptentrione in ortum, deſcribemus declinans à meridie in occaſum. Ex hoc enim colligemus id, quod proponitur, ſi omnes eius partes inuertantur, vt dictum eſt.

Quid agendum ſit, quando horologium declinans à ſeptentrione deſcribẽdũ proponitur.

Qua ratione ex horologio declinante à mer. vel Sept. in ortum, vel occ. fiat declinans à mer. vel Sept. in occaſum, vel ortũ, & contra.

CONSTRVCTO autem quocunque horologio à meridie, ſeptentrioneve in ortum, vel occaſum declinante, ſi omnia eius lineamenta in alio quopiam plano deſcribantur, ita vt quæ ſunt ad

ad dexteram ipſius lineæ meridianæ ſita, fiant ſiniſtra, & quæ ſunt ad ſiniſtram, dextra euadant, confectum erit hologinm à meridie quoque vel ſeptentrione declinans in partem contrariam, vt ſi illud in ortum declinat, hoc vergat in occaſum, & contra. Huiuſmodi ſunt lineamenta cuiuslibet horologii in parte oppoſita plani deſcripta, vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis reſpondeant. Hac arte vides hic factũ eſſe horologinm declinans à meridie in occaſum grad. 30. ex horologio declinante totidem gradibus à meridie in ortum.



Quo pacto vna opera ferme quatuor horologia declinantia à Verticali deſcribantur.

VIDES igitur vna ferè opera quatuor horologia deſcribi, vnum declinans à meridie in ortum, alterum à meridie in occaſum, ſi prioris lineamenta ita permutentur, vt dextra fiant ſiniſtra, & contra: tertium à ſeptentrione in occaſum, ſi primum ita inuertatur, vt ſuperiora fiant inferiora, & quæ poſt hanc inuerſionem dextra ſunt, fiant ſiniſtra, & contra: quartũ à ſeptentrione in ortum, ſi ſecundum inuertatur ſecundum omnes ſui partes, vt proxime diximus de primo. In his autem omnibus eadem ſemper eſt declinationis quantitas.

DE ARCVBVS SIGNORVM, ET LONGITVDINVM DIERVM *in horologio, quod à Verticali circulo declinat.* CAP. XXIIII.

Conſtructio figuræ radiorum Zodiaci pro arcubus ſignorũ, & longitudinũ dierum deſcribendis in horologio declinante à Verticali.

DVCTA recta C I, pro axe mundi, excitetur in I, ad C I, perpendicularis I G, pro radio Aequatoris, ex cuius vtraque parte radii aliorum ſignorum ducantur, vt in ſuperioribus, ſumaturque I C, æqualis rectæ I C, in axe horologii præcedentis cap. & recta I G, æqualis rectæ I G, vel G L, in eodem horologio; & ex C, per G, educatur recta C G, pro linea ſtyli. quam commodius fortaſſe ducemus, ſi ex C, ducatur recta C G, faciens cum I C, angulum I C G, æqualem angulo I C k, quem in horologio axis C I, cum linea ſtyli CG, conſtituit. Deinde ex centro L, illius circuli, beneficio cuius in horologio puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur omnia interualla vſque ad illa puncta æquinoctialis lineæ, vbi à lineis horariis ſecatur, eaque ex I, in radium Aequatoris I G, transferantur, ſignando puncta in radio Aequatoris. Si enim ex C, per hæc puncta rectæ lineæ ducantur, erunt hæ omnium horarum lineæ citra & vltra lineam ſtyli, quæ æquinoctialem lineam interſecant. His igitur apponantur numeri horarum reſpondentes horis, quarum interualla tranſlata ſunt, notando diligenter, quæ lineæ reſpondeant horis ad ſiniſtram lineæ ſtyli poſitis, & quæ horis ad dexteram eiuſdem collocatis. Id quod numeri lineis appoſiti vel facile indicant, correſpondentes numeris linearum horariarum horologii, quæ æquinoctialem lineam interſecant. Has enim lineas duntaxat referunt lineæ hactenus ex puncto C, per puncta radii Aequatoris emiſſæ. Eaſdem has lineas obtinebimus, ſi ex horologio ſumamus interualla horaria inter centrum C, & lineam æquinoctialem α M, eaque in figura radiorum Zodiaci ex C, transferamus in radium Aequatoris I G, puncta in eo ſignando, per quæ horarum lineæ ductæ ex C, tranſire debent, &c. Quod ſi quando linea aliqua horaria in horologio lineam æquinoctialem non ſecet, ſed ei æquidiſtet, ducenda erit ex C, linea C A, radio Aequatoris I G, parallela. Hæc enim illi horę reſpondebit, quemadmodum in horologio horizõtali, & Verticali, quia linea horę 6. à mer. vel med. noc. æquinoctiali lineæ æquidiſtat, ducta eſt in figura radiorum Zodiaci

diaci ex H, recta H V, radio Aequatoris parallela pro ſexta hora, vt conſtat ex cap. 2. & 7. Vt autem lineas habeamus aliarum horarum, quæ æquinoctialem lineam neque ſecant, neque ei parallelæ ſunt, cuiuſmodi ſunt illæ, quæ poſtquam lineam æquinoctialem ſecuerunt, vltra centrum C, ſunt productæ, vt in noſtro exemplo hor. 4. 5. 6. & cæteræ poſt meridiem, & 1. 2. 3. ante meridiem, (hæ etenim omnes vltra centrum C, productæ ſunt) hanc viam ſequemur. Per C, centrum horologii ducemus rectam lineam lineæ æquinoctiali parallelam, (Hanc in noſtro exemplo tantummodo animo concipere oportebit, cum non ſit ducta) & per C, in figura radiorum Zodiaci rectã C A, radio Aequatoris I G, parallelam, quæ illi reſpondebit. Poſt hæc quoniam quælibet linea horaria cum recta illa, quæ in horologio per centrum C, ducitur lineæ æquinoctiali æquidiſtans, ad verticem C, æquales angulos facit, transferemus lineas in figura radiorum Zodiaci ex C, prodeuntes, radiumque Aequatoris ſecantes, ad alteram partem rectæ C A, beneficio arcus circuli ex C, deſcripti, in figura radiorum Zodiaci, vt in horizontali horologio, & Verticali fecimus cap. 2. & 7. ita vt lineæ hinc inde æqualiter à C A, diſtantes æquales arcus illius circuli ex C, deſcripti, & angulos æquales ad C, comprehendant cum recta C A. Nam hæ lineæ tranſlatæ hoc modo reſpondebunt illis horis, quæ æquinoctialem lineam non ſecant, ſed vltra centrum C, excurrunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta C A, diſtantes pertineant ad binas horas eiuſdem numeri, quarum illa, quæ radium Aequatoris ſecat, hoc eſt, à C, ducitur verſus radium Aequatoris, referat horam, quæ lineam æquinoctialem interſecat, alia verò tranſlata in alteram partem repræſentet eandem horam vltra centrum C, productam, quæ lineam æquinoctialem non ſecat: non ſecus ac in horologio horizontali, & Verticali factum eſt. Nam & ibi lineæ vltra rectã H V, tranſlatæ referunt eaſdem horas numero, quæ tamen æquinoctialem lineam non ſecant: quia nimirum quæuis linea horaria cum linea horæ 6. conſtituit ad verticem, hoc eſt, ad centrum H, angulos æquales, quemadmodum hic cum linea illa, quę per C, centrũ horologii ducitur æquinoctiali lineę parallela, cui reſpõdet recta C A, in figura radiorum Zodiaci, ſicut & ibi recta H V, horæ 6. reſpondet, quæ lineæ æquinoctiali parallela eſt in horologio horizontali, & Verticali. Ita vides hic tranſlatam eſſe vltra rectam C A, lineam horæ 3. poſt med. noc. quia hora 3. poſt mer. æquinoctialem lineam ſecat, necnon lineam horæ 4. poſt meridiem, quia hora 4. poſt med. noc. ſecat lineam æquinoctialem. Eademque ratio habenda eſt in alijs.

Quæ arte lineæ horariæ, quæ in horologio lineã æquinoctialem non ſecant, ducendæ ſint in figura radiorũ Zodiaci.

25. primi.

QVOD ſi quando linea ſtyli ſit etiam linea horaria, vel æqualiter à duabus horariis lineis in medio earum poſita diſtet, (quod aliquando contingere ſolet) inſeruiet quęlibet linea horaria ex C, in figura radiorũ Zodiaci ducta duabus horis æqualiter à linea ſtyli hinc inde remotis, quemadmodum in horologio horizontali, & Verticali. Vnde ſingulis lineis bini numeri aſcribendi erunt reſpondentes binis illis horis à linea ſtyli æquali ſpatio diſtantibus, vt & in horizontali horologio, ac Verticali factum eſt.

Quando linea ſtyli una eſt ex horariis lineis, vel æqualiter à duabus hinc inde diſtat, pertinet quælibet linea horaria in figura radiorũ Zodiaci ad duas horas.

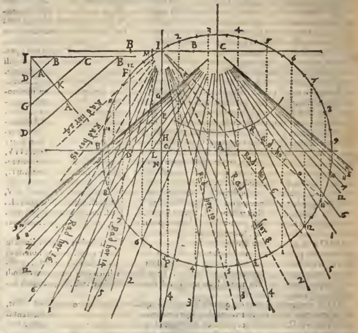
NON eſſet autem præter rem, quando linea ſtyli inæqualiter à duabus proximis horis diſtat, immo vero expediret, ſi conſtruerentur duæ figuræ radiorum Zodiaci, in quarum vna ducerentur horarię lineæ ex C, reſpondentes illis lineis horariis in horologio, quæ ex vna parte, nempe ſiniſtra lineæ ſtyli continentur, in alia vero horariæ lineæ reſpondentes lineis horarijs horologii ex altera parte lineę ſtyli. Ita enim omnis linearum confuſio tolleretur, quę neceſſario ſequitur, quando linea ſtyli ferè æqualiter à lineis hinc inde poſitis diſtat, quia tunc puncta in radio Aequatoris inuenta vix inter ſe diſcernuntur, vt manifeſtum eſt. Hac ratione in noſtro exemplo in vna figurarum ducerentur lineę ex C, reſpondentes hiſce horis 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. à med. noc. quę ſunt ad ſiniſtram lineę ſtyli: In altera vero continerentur lineę reſpondentes horis ad dexteram eiuſdem lineę ſtyli, quales ſunt, 10. 11. 12. à med. noc. & 1. 2. 3. 4. 5. 6. &c. à mer. In qualibet tamen figura ducenda eſſet C G, pro linea ſtyli. Huius rei exemplum poſitum eſſe videbis in cap. 19. cum de horologiis declinantibus, & ſimul inclinatis agemus.

Quando linea ſtyli inæqualiter diſtat a duabus proximis horis, conſtruendæ eſſent duæ figuræ radiorũ, vt cõfuſio linearum tolleretur.

COMMODISSIME quoque eaſdem lineas horarias ex C, prodeuntes ducemus hac ratione. Ducta recta C G, vt prius, ſumemus in ea producta punctum quodcunque B, per quod lineam B A, ipſi I C, parallelam agemus, perque C, radio Aequatoris aliam parallelam C A, quæ priorem ſecet in A. Deinde centro A, & interuallo A B, circulo deſcripto, ſecabimus eum in partes 24. æquales initio facto à puncto, quod iam iam inuenire docebimus hoc modo. Recta L M, in horologio accepta transferatur in radium Aequatoris ex I, vſque ad E, & per E, ex C, ducatur recta C E, pro linea horę 12. ſecans rectam B A, in D, atque ex D, ad rectam B A, perpendicularis excitetur D F, ſecans circunferentiam circuli in F, puncto, quod initium diuiſionis circuli erit. Vel certè interuallum inter centrum L, & horam quamcunque in æquinoctiali linea, quę commodior viſa fuerit, transferatur ex I, in radium Aequatoris, imprimendo punctum in ipſo, perq; hoc punctum ex C, recta ducatur pro illa hora ſecans rectam B A, in puncto, per quod ſi ad B A, perpendicularis ducatur, ſurſum quidem, ſi hora aſſumpta fuerit ex ea parte lineę ſtyli, vbi eſt hora 12. deorſum autem, ſi ex altera parte, habebimus iterum in circunferentia punctum, à quo diuiſio circuli principium poteſt habere. Immo pertutile aliquando erit, vt inueſtigetur hoc alterum punctum. Nam ſi vtroque punctum diuiſionis ab eo inchoatę cadat in punctum F, quod primo loco in-

Quo artificio aliter horariæ lineæ in figura radiorum Zodiaci ducantur.

uentum fuerat, ex ſententia res ſuccedet, ſin minus, corrigendus erit error, qui alicubi commiſſus eſt. Præſtat etiam potius incipere diuiſionem circuli à poſteriori hoc puncto inuento, quàm à puncto F, quando linea horæ 12. valde propinqua eſt lineę ſtyli. Tunc enim perpendicularis D F,



nimis obliquè ſecat circunferentiam, vt vix punctum F, ſine errore poſſit accipi. Hoc idem intelligi volo in ſequentibus omnibus horologiis, quæ declinant, & inclinata ſunt. Si igitur ex punctis diuiſionum circuli ad rectam B A, deducantur perpendiculares, vel ipſi C A, parallelæ, ſecantes rectam B A, in punctis, dabunt rectę ex C, per hæc puncta emiſſę horarias lineas, vt prius. Facile autem erit indicare, quæ lineæ quibuſnam horis in horologio reſpondeant, ex punctis diuiſionum circuli. Nam ſemper puncta ab F, verſus B, procedendo, illas horas referunt, quæ in horologio horam 12. ſequuntur verſus lineam ſtyli, vt ex figura patet. Cęterum lineas illas ad rectam B A, perpendiculares ex punctis diuiſionum circuli facile hoc modo ducemus. Si fortè duo puncta puncto B, proxima ab eo æqualiter diſtent, (quod quidem tunc eueniet, cum linea ſtyli fuerit etiam linea horaria, vel à duabus horariis lineis æqualiter receſſerit) erunt rectæ lineæ coniungentes bina puncta à puncto B, æqualiter diſtantia ad B A; perpendiculares; Sin minus, ſumptum cuiuſuis puncti interuallum ex B, in ſemicirculo ſuperiori transferatur in inferiorem ſemicirculum ex eodem puncto B. Recta enim hæc duo puncta connectens perpendicularis erit ad B A. Idem fiet, ſi interualla punctorum à recta B A, in inferiori ſemicirculo transferantur in ſuperiorem ſemicirculum ab eadem recta B A, vt factum eſſe vides in noſtro exemplo.

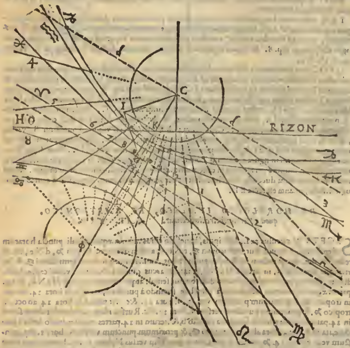
Deſcriptio arcuum ſignorum in horologio declinante à Verticali.

EX his hoc modo paratis deſcribentur arcus ſignorum, vt in horizontali horologio, & Verticali, transferendo nimirum interualla horarum intercepta inter C, & radios ſignorum in horas horologii reſpondentes ex centro C, vel etiam transferendo horaria interualla inter radium Aequatoris, & ſignorum radios poſita in lineas horarias horologii reſpondentes, initio facto à linea æquinoctiali, &c. Si linea ſtyli eadem fuerit, quæ linea quæpiam horaria, vel æqualiter à duabus horis hinc inde poſitis receſſerit, transferenda erunt ſingula interualla prædicta in binas lineas horarias equaliter à linea ſtyli diſtantes, veluti in horologio horizontali, & Verticali factum eſt.

Si

Si verò linea ſtyli inæqualiter à lineis duabus horarijs hinc inde collocatis remota fuerit, vt accuratius ſignorum arcus poſſint deſcribi, transferri poterunt omnia puncta horaria lineę ęquinoctialis ex vna parte (ex ea ſcilicet, in qua plura extiterint, vt in noſtro exemplo ex parte ſiniſtra) in alteram, initio ſemper facto à linea indicis, ſeu ſtyli, vt in horologio noſtro fecimus. Si enim per

Quandò linea ſtyli inæqualiter à duabus horis hinc inde diſtat, quid faciendum, vt accuratius arcus ſignorum deſcribantur.



hęc puncta ex C, lineas occultas duxerimus, quales ſunt illæ, quæ minutis illis lineis diſtinctæ ſunt in horologio, habebimus ſemper binas lineas ęqualiter à linea indicis remotas, vt in eas idē horarium interuallum ex figura radiorum Zodiaci acceptum transferri poſſit. Immo ſi in horologio per C, ducatur linea recta lineæ ęquinoctiali parallela, & in eam transferantur ex C, centro horologii ad vtramque partem portiones rectæ C A, in figura radiorum Zodiaci inter C, & radios ſignorum interceptæ, habebuntur in ea puncta, per quę arcus ſignorum ducendi ſunt, vt in horologio horizontali, & Verticali in linea horę 6.

HIC etiam arcus ſupra lineam ęquinoctialem pertinent ad ſigna auſtralia, reliqui verò ad borealia, quemadmodum in Verticali horologio. Porrò ex iis, quę cap. 2. ſcripſimus, facile cognoſcemus, quorum ſignorum arcus ſint hyperbolæ, & quorum parabolæ, vel Ellipſes, prout nimirū linea ſtyli C B, radios ſignorum oppoſitorum ſecat, vel non.

Qui arcus ad ſigna auſtralia, & qui ad borealia ſpectent.

PLVRA ad accuratam arcuum ſignorum deſcriptionem attinentia reperies explicata à nobis lib. 3. propoſ. 2. & In ſcholio eiuſdem propoſ.

Plura ſcripta ſunt propoſ. 2. lib. 3. & in ſcholio eiuſdē propoſ. de deſcriptione arcuum ſignorum.

HORIZONTALIS linea eſt ipſa recta A B, quæ per locum ſtyli ducitur ad lineam meridianam perpendicularis. Hęc autem linea horizontalis totum horologium dirimit in duo, quorum illud, quod infra ipſam eſt, ad meridiem ſpectat, aliud verò ad Boream. Vtrumque autem in muro ita collocandum eſt, vt linea horizontalis Horizonti ſit parallela, ſuperioremque occupet locum. In boreali tamen arcus ſignorum auſtralium mutantur in arcus ſignorum borealium oppoſitorum, velut in Verticali horologio, & lineamenta, quæ ſunt ad ſiniſtram, deſcribenda ſunt in parte dextrâ, & è contrario, vt in precedenti cap. docuimus. Quando autem arcus ♑, in auſtrali horologio lineam horizontalem etiam ex altera parte ſecat, vt contingit, cum planum horologii

Linea horizontalis.

Horizontalis linea diuidit totum horologiū in auſtrale, & boreale.

 exiguam

exiguam habet declinationem à Verticali, deſcribendum erit quoque altera ex parte portio borealis horologii, quam horizontalis linea abſcindit, quemadmodum & in Verticali horologio Boreale deſcriptum eſt ex vtraque parte; Alioquin in horologio Boreali, quod in ortum declinat, non monſtrarentur horæ, cum Sol oritur: neque in eo, quod in occaſum vergit, cum Sol occidit.

Horologium declinans diurnum, & nocturnum.

PRIVS quoque horologium appellari poteſt Diurnum, & poſterius Nocturnum, vt in Verticali horologio docuimus.

Arcus longitudinum dierum quo pacto deſcribantur.

IAM vero arcus longitudinum dierum eodem prorſus modo deſcribentur, ſi pro radiis ſignorum aſſumantur radii longitudinum dierum, dummodo obſeruetur, hoſce arcus in horologio, quod ad Boream vergit, conuerti in complementa vſque ad 24. vt in Verticali horologio ſcripſimus cap. 8. In figura radiorum Zodiaci duximus radios horarum 0. 6. 8. 10. 14. 16. 18. & 24.

QVOD ſi ex lineamentis hactenus deſcriptis maius aut minus horologium pro data ſtyli magnitudine deſcribendum ſit, efficiemus id hoc modo. Deſcribatur ſeorſum (vt prope figuram radiorum Zodiaci factum eſt) triangulum I C G, ex horologio cap. præcedentis, vel ex figura radiorum Zodiaci huius cap. deſumptum, in quo I C, axis mundi eſt; I G, Aequator; C G, linea ſtyli; gnomon verò I K, rectos angulos faciens cum linea indicis C G. Sumendo igitur in ſtylo I K, producto rectam I A, dato gnomoni æqualem, & ducendo per A, rectam B D, rectæ C G, parallelam, ſi axis B I, transferatur ex C, in figura radiorum Zodiaci vſque ad punctum B, verſus I, & ex B, radii ſignorum educantur, ac reliqua omnia fiant, vt prius, deſcribentur arcus ſignorũ pro magnitudine dati ſtyli I A, ſicuti antea deſcripti ſunt ad datum ſtylum I K. Nam lineæ horariæ ex C, prodeuntes in figura radiorum Zodiaci, & in horologio, quod in cap. præcedente deſcripſimus, eædem omnino permanent in eadem altitudine poli, & declinatione plani eadem. Aequinoctialis autem linea ducenda eſt ad lineam ſtyli perpendicularis, tanto interuallo à centro horologii diſtans, quanta eſt recta B D.

DE HOROLOGIO ITALICO, ET BABYLONICO, *quod à Verticali circulo declinat.* CAP. XXV.

Compoſitio horologii Italici, ac Babylonici à Verticali declinantis.

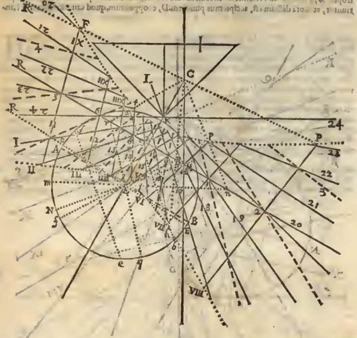
SECETVR circulus ex L, deſcriptus, beneficio cuius in linea æquinoctiali puncta horarum offendimus, in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & arcum diurnum tropici ♑, d N e, ita vt rectæ a b, d e, ſecent rectam M N, ad angulos rectos, numerenturque arcus ſemidiurni ♋, & ♑, vtrinque à puncto N, in circulo M a N b, vt integri arcus diurni habeantur, veluti cap. 4. tradidimus, Deinde pro horologio Italico diſtribuatur ſemel, atque iterum circulus M a N b, in 24. partes æquales, primum facto initio à puncto a, ſecundo à puncto d, ita vt a, ſit hora 24. ab occ. in tropico ♋, & proximum punctum verſus N, hora 23. &c. At vero d, ſit hora 24. ab occ. in tropico ♑, & proximum punctum verſus N, hora 23. &c. Rurſus idem circulus diuidatur ſemel in 24. partes æquales, initio ſumpto à puncto b, & iterum in 24. partes æquales, initio facto à puncto e, ita vt b, ſit 24. hora ab or. in tropico ♋, & proximum punctum verſus N, hora 1. &c. punctum vero e, hora 24. ♑, ab or. & proximum punctum verſus N, hora 1. &c. Inueniemus enim per hæc puncta diuiſionũ in vtroque tropico puncta horarum ab occ. & or. horologiumque Italicum, & Babylonicum perficiemus, non aliter, atque horizontale conſtruximus cap. 4. Exempli gratia. Ex f, puncto horæ 16. ♋. ab occ. ducta recta per centrum L, ſecat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod ſi ex C, centro horologii recta emittatur, ſecabitur tropicus ♋, in h, puncto horæ 16. ab occ. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 21. ♑, ab occ. per L, educta ſecat lineam æquinoctialem in puncto n, per quod recta ducta ex C, ſecat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. ab occ. Pari ratione linea recta ex q, horæ 14. ab occ. in tropico ♑, quæ quidem in arcu nocturno ♑, d M e, continetur, ducta per L, ſecat lineam æquinoctialem in r, puncto, per quod recta ducta ex C, ſecat tropicum ♑, in arcu nocturno to t, puncto horæ 14. ab occ.

HAC ratione inueniemus ſolum puncta illarum horarum, quæ in ſemicirculo A N B, cuius diameter A B, æquinoctiali lineæ æquidiſtat, continentur; propterea quòd rectæ ex ipſis per L, ductæ tranſeunt per centrum L, priuſquam æquinoctialem lineam ſecant. Vnde aliarum horarum puncta inueniemus, vt de horizontali horologio diximus cap. 4. per horas è regione illis oppoſitas. Vt ſi velimus reperire punctum horæ 23. ab occ. in tropico ♑, cui in circulo reſpondet punctum D, extra ſemicirculum A N B, ducemus ex E, puncto oppoſito, nempe ex hora 11. ab occ. in tropico ♑, in arcu nocturno ♑, comprehenſæ, rectam per L, & D, quæ ſecabit æquinoctialem lineam in puncto R, (quod quia valde remotum eſt, in exemplo non continetur) per quod ſi ducatur recta ex C, ſecabitur tropicus ♑, in arcu nocturno in puncto F, horæ 11. ab occ. producta verò recta R C, vltra centrum C, ſecabit eundem tropicum ♑, in P, puncto horæ 23. & ſic de cæteris.

EODEM modo puncta horarum ab ortu Solis in vtroque tropico deprehendemus. Pro horologio porro Boreali nullum exemplum afferimus, quia lineæ horarum ab or. & occ. productæ

vltra

vitæ lineam horizontalem efficiunt horologium Boreale, vt de Verticali horologio diximus cap.9.



QVOD attinet ad eorundem horologiorũ deſcriptionem ex arcubus diurnis, nocturniſque deſumptam, nulla prorſus difficultas apparet, ſi diligenter tabulæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. deſcriptæ conſiderentur. Nam v.g. hora 11. ab occ. ducitur per horam 6. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. & per 5. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. nec non per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. Ita quoque hora 20. ab occ. tranſit per horam 1. à mer. in arcũ diurno horarum 10. & per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 12. Hora verò 21. ab occ. quæ vnum duntaxat punctum habet in noſtro exemplo, nempe horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 10. deſcribetur, ſi hora 21. ab or. ducatur per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 10. extendatur. Sic etiam pro hora 22. ab occ. ducenda erit hora 22. ab or. per horam 5. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. Hęc enim producta dabit horam 22. ab occ. Eadem denique ratione pro hora 23. ab occ. ducenda erit hora 23. ab or. per horam 6. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam quintam à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. &c.

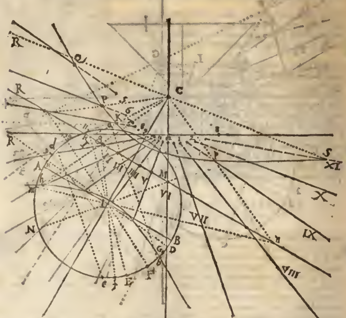
Alia deſcriptio horologii Italici, ac Babylonici à Verticali declinantis, per arcus diurnos, & nocturnos.

DE HOROLOGIO ANTIQVO, QVOD *à circulo Verticali declinat.* CAP. XXVI.

TAM arcus diurnus ♋, a N b, quàm ♑, d N e, ſecetur in 12. partes æquales in circulo M a N b, ita vt puncta proxima, quæ ſequũtur puncta b, e, verſus N, pertineant ad horã 1. inæqualem, & ſequentia ad 2. &c. Ex punctis enim diuiſionum inueniemus in vtroque tropico puncta horarum inæqualium, vt in horologio Verticali docuimus cap. 10. Nam recta ex f, puncto horæ 2. inæqualis tropici ♋, per centrum L, eiecta ſecat æquinoctialẽ lineam in g, puncto, per quod recta ex C, emiſſa ſecat tropicum ♋, in h, puncto horæ 2. inæqualis. Item recta ex m, puncto ho-

Deſcriptio horologii Antiqui à Verticali declinantis.

ræ 9. inæqualis tropici ♑, per L, ducta ſecat lineam æquinoctialem in puncto n, & recta ex C, per n, ducta ſecat tropicum ♑, in p, puncto horę 9. inæqualis, & ſic de cæteris. Pro hora 12. inæquali tropici ♑, quoniam non continetur in ſemicirculo A N B, cuius ſolum puncta in tropicis reponiuntur, vt ſupra dictum eſt, accipiemus punctum D, ei oppoſitum, quod cadit in horam 11, in-



æqualem arcus nocturni tropici ♋, vt lib. 3. propoſ. 12. oſtendimus, ex quo ſi per L, ducamus rectam, ſecabitur æquinoctialis linea in puncto quodam, (quod in noſtro exemplo ob ſpatij anguſtiam non continetur) per quod recta ex C, emiſſa dabit in arcu nocturno ♋, punctum reſpondens puncto D, eadem verò recta vltra centrum C, eiecta offeret in arcu diurno ♑, punctum aliud pro hora 11, diurna inæquali tropici ♑. Eadem ratione pro horis 11. 10. & 9. inæqualibus tropici ♋, quæ etiam extra ſemicirculum A N B, cadunt, accipiemus puncta ipſis oppoſita E, F, G, quæ cadunt in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni ♑, & ex ipſis rectas per L, ducemus, vt inueniamus in arcu nocturno ♑, puncta K, P, Q, reſpondentia punctis E, F, G, arcus nocturni tropici ♑, in circulo M a N b. Quod ſi quando hora aliqua cadat præciſe in punctum A, vel B, tum ducta recta per C, æquinoctiali lineæ parallela, indicabit in tropico ♑, duo puncta, quorum illud, quod ad dexteram ipſius C L, exiſtet, ad horam, quæ cadit in punctum A, alterum verò, quod ad ſiniſtram ipſius C L, ſtatuetur, ad horam, quæ in punctum B, cadit, pertinebit. Si igitur reſpondentia puncta in tropicis iungantur lineis rectis, deſcriptum erit horologium Antiquum, tranſibuntque omnes horę inęquales per horas à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, vt in ſuperioribus ſcripſimus. Quoniam verò puncta horarum 11. 10. & 9. arcus ♑, non habent puncta reſpondentia in tropico ♋, iungemus ea cum punctis earundem horarum arcus nocturni ♑, inuentis beneficio punctorum E, F, G, quæ illis horis in arcu diurno ♋, opponuntur, caduntque in horas inęquales 11. 10. & 9. arcus nocturni ♑.

Conſtructio eiuſdem horologii Antiqui ex arcubus diurnis atque nocturnis.

IAM verò ſi arcus diurnus horarum 6. qui ſupra lineam horizontalem eſt arcus nocturnus horarum 18. deſcribatur, conſtruetur idem horologium. Antiquum ex tabulis horarum inæqualium in ſcholio propoſ. 33. lib. 1. expoſitis.

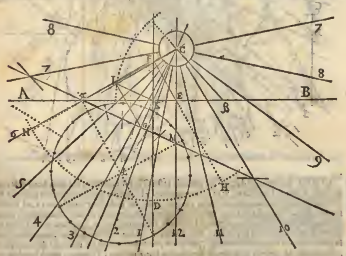
PORRO

PORRO lineæ horarum inæqualium productæ vltra lineam horizontalem exhibet eaſdem horas in horologio Boreali, ſi omnes partes immutentur, vt ſupradictum eſt. *Qua ratione Boreale horologium Antiquum ex Auſtrali ortum habeat.*

DE HOROLOGIIS AB HORIZONTE declinantibus. CAP. XXVII.

HOROLOGIVM ab Horizonte declinans appellauimus ad initium lib. 1. illud, cuius plana ſuperficies, in qua deſcribitur, æquidiſtat circulo maximo ad Verticalē circulum propriè dictum recto, & per communes ſectiones Horizontis, & meridiani tranſeunti, ita vt communis ſectio illius & Horizontis ſit linea meridiana. Hoc autem quadruplex eſt. Aut enim reſpicit Zenith, & orientem Solem, vel ſpectat ad Nadir, & ad Solem occidentem, ita vt angulus inclinationis, quem cum Horizonte conſtituit, vergat ad occaſum: Aut reſpicit Zenith, & Solem occidentem, vel ad Nadir, & ad orientem Solem pertinet, ita vt angulus inclinationis verſus ortū conſtituatur. Primum dici poteſt horologium ſuperius orientale; quia Sole oriente ſtatim horas demonſtrat, deſcribiturque in parte plani ſuperiori. Secundum inferius occidentale; quia in parte inferiori plani deſcribitur, horasque oſtendit vſque ad occaſum Solis. Tertium ſuperius occidentale, & quartum inferius orientale; quoniam illud in ſuperiori parte plani conſtruitur indicatque horas vſque ad Solis occaſum, hoc verò in inferiori parte plani delineatur, horasque ſtatim ab ortu Solis manifeſtat. *Horologium ab Horizonte declinans quadruplex.*

HOROLOGIVM igitur ſuperius ab Horizonte declinans deſcribitur, vt horologium auſtrale à Verticali declinans, & inferius, vt ſeptentrionale, his exceptis, quæ ſequuntur. Loco declinationis à Verticali circulo ſupputetur inclinatio ad Horizontem, quam inuenieтus per *Deſcriptio horologii ab Horizonte declinantis.*



propoſ. 23. lib. 1. à D, quidem ad dexteram verſus B, ſi planum horologii occaſum reſpicit, eſtque ſuperius; ad ſiniſtram verò verſus A, ſi planum horologii ſuperius eſt, ſpectatque ad ortum. At ſi horologium inferius eſt, reſpicitque occaſum, numeranda eſt inclinatio à D, ad ſiniſtram verſus A; ſi denique inferius eſt horologiū, & ad ortum pertinet, ſupputanda eſt inclinatio à D, ad dexteram verſus B. Deinde in arcu circuli ex β, deſcripto numerandum eſt à recta A B, complementum altitudinis poli, non autem ipſa altitudo poli, vt in horologiis à Verticali declinantibus prius fiebat, ſupra quidem rectam A B, ſi ſuperius eſt horologium, infra verò, ſi inferius. Reliqua omnia fiant, vt in horologiis declinantibus à Verticali, vt figura ipſa indicat, in qua ponitur horologium ſuperius ad occaſum ſpectans, declinatio vero ab Horizonte grad. 30. Ordo in horis hic eſt. Recta C E, ſemper eſt linea horæ 12. meridiei, præcedentes verò eam ad ſiniſtram verſus A, oſtendūt horas pomeridianas, ſequentes verò eandem verſus dexteram B, pertinent ad horas antemeridianas, in horologio ſuperiori tam ad ortum, quàm ad occaſum ſpectante. In inferiori autem horologio occaſum reſpiciente, vel ortum recta C E, eſt linea horæ 12. mediæ noctis, & non meridiei, *Ordo horarum in horologio declinante ab Horizonte.*

præcedentes verò eam verſus A, monſtrant horas antemeridianas, ſeu poſt mediam noctem, ſequentes autem eandem verſus B, ſignificant horas pomeridianas.

Deſcriptio eiuſdem horologii ab Horizonte declinantis ex horologio Verticali.

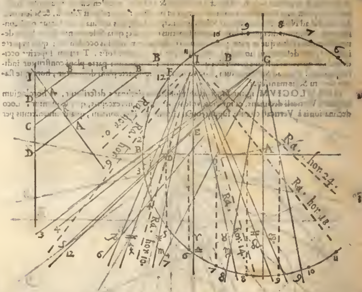
QVOD verò attinet ad poſteriorem rationem ducendarum linearum horariarum, qua videlicet cap. 24. inuenimus puncta in recta A B, per quæ tranſeunt horæ ex centro C emiſſæ, obſeruandum eſt, lineas horarias ex F, egredientes, rectamque A B, ſecantes non eſſe ſumendas ex horologio horizontali, ſed ex Verticali, vt lib. 2. propoſ. 13. oſtendimus.

Altitudo poli ſupra planum ab Horizonte declinans.

ANGVLVS autem G C I, eſt hic quoque quantitas altitudinis poli ſupra planum horologii, ſicut in horologiis declinantibus à Verticali, vt cap. 24. diximus.

Deſcriptio arcuum ſignorum, & longitudinum dierum in horologio declinante ab Horizonte.

ARCVS ſignorum, & longitudinum dierum deſcribentur hic, vt in horologio declinante à Verticali. Id quod ex ſequentibus duabus figuris perſpicuum eſt.



Horizontalis lineæ deſcriptio.

Horologium ſuperius, & inferius.

LINEA horizontalis ducitur hic parallela rectæ C E, per punctum, vbi linea horæ 6. & æquinoctialis ſe mutuo interſecant, vt in figura cernitur. Hæc autem horizontalis linea diſpertit totum horologium in duo, quorum maius, in quo nimirum includitur linea horæ 12. ad Zenith ſpectat, eſtque ſuperius, aliud verò inferius eſt, dummodo, conuerſis nobis ad horologium verſus ortum, occaſumve, prout horologium ad occaſum, aut ortum ſpectat, ſuperiora omnia fiant inferiora, & quæ tunc nobis dextra ſunt, fiant ſiniſtra, & contra: cuiuſmodi eſſent lineamenta, quæ in parte oppoſita ſuperioris horologii (poſtquam pars ſuperior facta eſt inferior) deſcriberentur reſpondentia ad vnguem lineamentis vltra lineam horizontalem.

Quomodo horologium collocandum ſit, vt horas indicet.

Vtrumque porrò horologium tam ſuperius, quàm inferius ita collocandum eſt, vt linea horizontalis & Horizonti, & lineæ meridianæ in plano Horizonti parallelo inuentæ æquidiſtet, atque recta A B, in plano circuli Verticalis propriè dicti ſita ſit, hac tamen lege, vt linea horizontalis in ſuperiori quocunque horologio ſit ſupra lineam meridianam, in inferiori autem infra. Denique vt, ſi ſuperuacanea reſcindantur, horizontalis linea ſuperiorem ſemper occupet locum, & centrum C, in ſuperiori vergat in auſtrum, in Boream verò in Inferiori, nec non recta A B, cum linea, quæ meridianam lineam ad rectos angulos ſecat, angulum cõſtituat inclinationis plani ad Horizontem, & communis ſectio plani horologii, & plani Horizonti æquidiſtantis ſit ipſa linea meridiana in plano Horizonti parallelo, vel ei æquidiſtans.

Horologiũ diurnũ & nocturnũ.

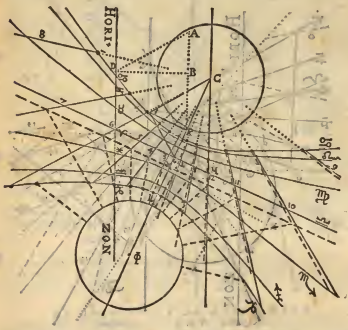
RVRSVS eadem linea horizontalis dirimit totum horologium in diurnum, & nocturnum, vt in Verticali horologio dictum eſt.

Qui arcus in horologio declinãte ab Horizonte pertineant ad ſigna borealia, & qui ad auſtralia.

IN omni autem horologio declinante ab Horizonte arcus ſignorum borealium ſunt verſus auſtrum, & auſtralium verſus Boream, hoc eſt, in ſuperiori horologio arcus borealium ſignorum

conti-

continentur inter æquinoctialem lineam,& cētrum; in inferiori vero arcus ſignorum auſtralium verſus centrum deſcripti ſunt, &c. Eodem quoque modo hic iudicabimus, qui arcus ſignorum



ſint hyperbolæ, & qui parabolæ, & qui Ellipſes, vt in horologio declinante à Verticali cap. 24. diximus.

QVOD ſi omnia lineamenta horologii ſuperioris ad occaſum ſpectantis deſcribantur in aliu plano, ita vt, quæ ſunt ad dexteram ipſius lineæ meridianæ ſita, fiant ſiniſtra,& è contrario, conſtructum erit horologium ſuperius ad ortum ſpectans, commutatis horarum numeris in earum complementa vſque ad 12. Huiuſmodi ſunt lineamenta horologii, quod ad occaſum ſpectat, in parte oppoſita deſcripta, vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis ad vnguem reſpondeant. Eodem modu horologium quod ad ortum ſpectat, mutari poterit in aliud, quod ad occaſum ſpectet, ſi illa permutatio linearum & numerorum fiat. Immo & inferius orientale eadem ratione mutabitur in inferius occidentale,& contra.

Qua ratione ex horologio ad occaſum ſpectante fiat horologium ſpectans ad ortum & contra.

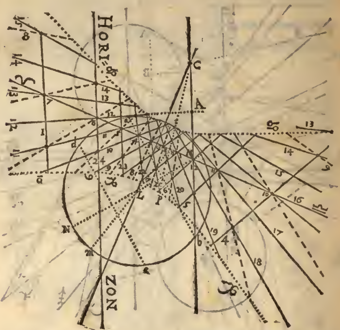
HOROLOGIVM tam Italicum, quàm Babylonicum deſcribetur, vt ſupra diximus, ſi nimirum circulus ex L, deſcriptus ſecetur in arcum diurnum ♋, a N b, & diurnum ♑, d N e, vt ante docuimus, diuiſioque eiuſdem circuli initium ſumat pro horologio Italico à punctis b, e, occidentalibus, pro Babylonico vero à punctis a, d, orientalibus. Exemplum habes in hora 21. ab occ. Nam ex m, puncto horę 21, ab occ. in tropico ♑, ducta recta per L, ſecat æquinoctialem lineam in n; recta autem ex C, per n, ducta ſecat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. ab occ. &c.

Conſtructio horologii Italici, & Babylonici ab Horizonte declinantis.

QVOD ad deſcriptionem ex arcubus diurnis, nocturniſque depromptam attinet, nulla eſt difficultas, ſi tamen, quotieſcunque hora aliqua ab or. vel occ. non habet punctum in arcubus diurnis, nocturniſve, accipiatur eiuſdem numeri hora ab occ. vel or. &c. vt in ſuperioribus dictum eſt. Verbi gratia, quia hora 12. ab occ. in arcu diurno horarum 14. nullum punctum habet, vt conſtat ex tabella 3. propoſ. 34. lib. 1. accipiemus horam 12. ab or. eamque, vt vult dicta tabella 3. ducemus per horam 5. à mer. in arcu diurno horarũ 14. & per horã 6. à mer. (vt vult tabella 6. propoſ. 33. lib. 1.) in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta dabit etiam horam 12. ab occ.

Alia deſcriptio horologii Italici, & Babylonici ab Horizonte declinantis, ex arcubus diurnis, nocturniſque.

occ. Pari ratione pro hora 13. ab occ.ducta eſt hora 13.ab or.per horam 6. à mer.in arcu diurno horarum 14.& per horam 7. à mer,in arcu nocturno horarum 12. Item pro hora 14 ab occ.quæ



vnicum punctum habet, nempe horam 9. à med.noc.in arcu diurno horarum 14. accepimus horam 14. ab or.quæ ducenda eſt per horam 7.à mer. in arcu nocturno horarum 10. Recta enim ducta per hæc duo puncta, nimirum per horam 9.à med.noc.& per horam 7. à mer. dabit in arcu diurno horarum 14. horam 14. ab occ. in arcu vero nocturno horarum 10,horam 10. ab or. Denique pro hora 1. ab or. in horologio Inferiori ducta eſt hora 1.ab occ.in horologio nocturno per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 12.& per horam 8.à mer.in arcu nocturno horarum 10.nec non per horam 6.à mer.in arcu nocturno horarum 14. Hæc enim in inferiori horologio dat horam 1.ab or. vt oſtendimus in ſcholio propoſ.23.lib.2.

HORAE autem productæ vltra lineam horizontalem dant in inferiori quoque horologio horas ab or. & occ.vt in Verticali horologio explicauimus.

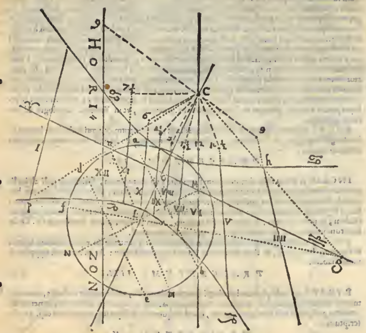
Conſtructio horologii Antiqui ab Horizonte declinantis.

ANTIQVVM horologium conſtruitur, vt declinans à Verticali. Nam v.g. ex f, puncto horæ 4.inæqualis tropici ♋, ducta recta per L,ſecat æquinoctialem lineam in g, & recta C g, tropicum ♋, ſecat in h, puncto horæ 4.inæqualis,& ſic de cæteris. Pro hora autem 1. in horologio inferiori duximus ex m,puncto horæ 1. nocturnæ tropici ♑,per L,rectam,quæ lineam æquinoctialem ſecat in n. Recta enim C n,ſecat tropicum ♑,in p,puncto horæ 1. inæqualis nocturnæ. Quapropter recta ex p,per horam 7. à mer.in arcu nocturno horarum 12.ducta dabit horam 1. nocturnam inæqualem in portione horologii nocturna: hæc autem in horologio inferiori erit hora 1.inæqualis diurna,&c.

Deſcriptio eiuſdem horologii Antiqui ab Horizonte declinantis,ex arcu diurno horarum 18.

SECVNDVM autem poſteriorem rationem notauimus in horis à media nocte 9. 10$\frac{1}{2}$. 12.& in horis à meridie 1$\frac{1}{2}$. 3. 4$\frac{1}{2}$. 6. 7$\frac{1}{2}$. 9.puncta arcus diurni horarum 18.per quæ ducendæ ſunt horæ inæquales, vt ex tabulis ſcholii propoſ.33. lib.1. manifeſtum eſt.

DE



DE HOROLOGIIS AD HORIZONTEM inclinatis. *CAP. XXVIII.*

DIXIMVS in principio huius Gnomonices, illud horologium dici inclinatum ad Horizontem, quod æquidiſtat circulo maximo ad Meridianum recto, & per communes ſectiones Horizontis, Aequatoris, & Verticalis circuli ducto, ita vt communis ſectio illius, ac Horizontis perpendicularis ſit ad lineam meridianam. Hoc autem quadruplex eſt. Aut enim ſpectat ad Zenith, & auſtrum, vel ad Nadir, & Boream, ita vt lineæ angulum inclinationis, quem cum *Horizon*te efficit, conſtituentes vergant in Boream; Aut reſpicit Zenith & boreã, vel Nadir, & auſtrum, ita vt lineæ angulum inclinationis conſtituentes auſtrum verſus protendantur. Primum appellari poteſt ſuperius auſtrale; alterum Inferius boreale; Tertium ſuperius boreale; & poſtremum Inferius auſtrale. Vt autem facilius omnia hæc horologia deſcribantur, diligenter memoriæ mandanda ſunt ſex præcepta, quæ ſequuntur.

Horologium ad Horizõtem inclinatum quadruplex.

Horologiũ Superius auſtrale; Inferius boreale; Superius boreale, & Inferius Auſtrale, quod dicatur.

PRAECEPTVM I.

QVANDO planum horologij ſuperioris auſtralis, vel inferioris Borealis, cuius ſcilicet inclinationis angulus in Boream vergit, inclinationem habet æqualem altitudini poli, non differet eius horologium à Polari ſuperiori, & inferiori, de quo cap. 16. egimus.

Sex præcepta pro conſtructione horologiorũ ad Horizontem inclinatorum.

PRAECEPTVM II.

CVM verò idem planum inclinationem habuerit altitudine poli minorem, ſi detrahatur inclinatio ab altitudine poli, relinquetur altitudo poli ſupra planum propoſitum; ad quam horologium horizontale deſcribendum eſt, vt cap. 1. tradidimus. *Hoc* autem ita collocandum erit, vt linea æquinoctialis æquidiſtet lineæ rectæ, quæ in plano, quod Horizonti æquidiſtat, lineam meridianam ſecat ad rectos angulos; (Quod facile fiet, ſi recta quæpiam linea meridianam lineam horologij ad rectos angulos ſecans ſtatuatur in plano, quod Horizonti parallelum eſt, perpendicula-

ris ad lineam meridianam in eo inuentam) & horologium ipſum eleuetur ex parte boreali ſecundum inclinationem plani, ita vt eius linea meridiana cum meridiana linea in plano, quod Horizonti æquidiſtat, inuenta ad partes ſeptentrionis contineat angulum inclinationis: hac tamen lege, vt in ſuperiori facie plani, quæ ad Zenith, & meridiem conuertitur, centrum horologii infra lineam æquinoctialem exiſtat, in inferiori verò, & boreali ſupra eandem. Ordo horarum hic erit. In ſuperiori horologio horæ poſt med. noc. ſunt nobis ad horologium verſus boream conuerſis ad ſiniſtram lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad dexteram eiuſdem, ita vt portio lineæ meridianæ à centro verſus æquinoctialem lineam ſignificet horam 12. meridiei, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. mediæ noctis, quemadmodum in horologio horizontali. In inferiori autem cõtrario modo ſe res habet: quia horæ poſt med. noc. ſunt nobis ad horologium verſus auſtrum conuerſis ad dexteram ipſius lineę meridianæ, & pomeridianæ ad ſiniſtram, ita vt portio lineæ meridianæ à centro verſus lineam æquinoctialem indicet horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro quoque inchoata horam 12. meridiei, vt in Verticali horologio ad boream ſpectante.

ARCVS præterea ſignorum borealium exiſtunt inter centrum, & æquinoctialem lineam in horologio ſuperiori, & auſtralium vltra lineam æquinoctialem: In inferiori autem contrario ſe modo habent.

PRAECEPTVM III.

INCLINATIONE denique plani ſuperante poli altitudinem, ſi altitudo poli ab inclinatione auferatur, remanebit altitudo poli ſupra planum propoſitum; ad quam horologium horizontale fabricandum eſt, ex doctrina cap. 1. quod locandum erit, vt pręcedens, hoc excepto, quod hic in ſuperiori, & auſtrali facie plani centrum horologij ſtatuendum eſt ſupra lineam æquinoctialem, in inferiori verò, & boreali infra eandem, veluti in Verticalibus horologiis fit. Ordo horarum idem hic eſt omnino, qui in 2. pręcepto declaratus eſt.

ARCVS autem ſignorum auſtralium includuntur inter centrum, & æquinoctialem lineam in ſuperiori horologio, & Borealium vltra lineam æquinoctialem; At in inferiori oppoſito ſe modo habent.

PRAECEPTVM IIII.

RVRSVS quando planum horologii ſuperioris borealis, vel inferioris auſtralis, cuius nimirum inclinationis angulus in auſtrum vergit, inclinationem æqualem habet complemento altitudinis poli, idem erit eius horologium, quod Aequinoctiale ſuperius, ac inferius cap. 10. deſcriptum.

PRAECEPTVM V.

QVANDO verò eius inclinatio minor eſt cõplementu altitudinis poli, ſi addatur inclinatio altitudini poli, conflabitur altitudo poli ſupra ipſum planum; ad quam ſecundum doctrinã cap. 1. horologium horizontale conſtruendum eſt; quod collocandum erit, vt in 2. præcepto diximus, niſi quod hoc horologium eleuandum eſt ex parte auſtrali ſecundum inclinationem plani, ita vt eius meridiana linea cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidiſtat, inuenta conſtituat angulum inclinationis ad partes auſtrales, hac inſuper adiecta conditione, vt in ſuperiori, & boreali facie plani centrum horologii ſedem habeat ſupra lineam æquinoctialem, at verò in inferiori, & auſtrali infra eandem. Ordo horarum hic erit. In horologio ſuperiori, nobis ad horologium conuerſis, horæ ad dexteram lineæ meridianæ exiſtentes ſunt poſt med. noc. & quæ ad eiuſdem ſiniſtram, pomeridianæ; hac tamen lege, vt portio lineę meridianæ à centro verſus æquinoctialem lineam notet horam 12. meridiei, & reliqua portio à centro etiam inchoata horã 12. mediæ noctis. In inferiori verò, nobis ad horologium conuerſis, horæ à med. noc. reperiuntur ad ſiniſtram lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad dexteram, ita tamen vt portio lineæ meridianæ à centro verſus æquinoctialem lineam pertineat ad horam 12. medię noctis, & portio reliqua à centro initium quoque ſumens horam 12. meridiei indicet.

ARCVS porrò ſignorum borealium ſunt illi, qui continentur in horologio ſuperiori inter centrum, & lineam æquinoctialem, qui verò vltra dictam lineam ſunt, ad ſigna auſtralia pertinent, vt in horizontali horologio. In inferiori autem contrario modo res ſe ſe habet.

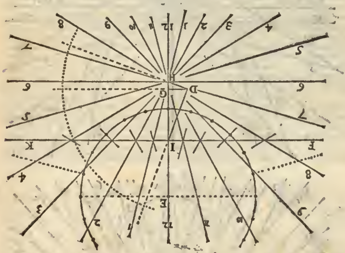
PRAECEPTVM VI.

SI denique inclinatio plani maior fuerit complemento altitudinis poli, addendum erit inclinationis complementum complemento altitudinis poli. Hac enim ratione coficietur altitudo poli ſupra planum propoſitum; ad quam, vt cap. 1. docuimus, horologium horizontale componendum eſt; quod locari debet, vt in antecedenti præcepto docuimus, hac tamen cõditione, vt in ſuperiori, & boreali facie plani centrum horologii ſtatuatur infra lineam æquinoctialem, quemadmodum

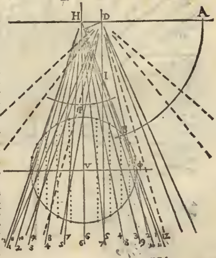
admodum in horologio Verticali ad boream vergente: at in inferiori, auſtraliq; ſupra eaudem, vt in horologio Verticali auſtrali. Ordo horarum idem hic eſt, qui in præcepto antecedenti, hoc dempto, quòd hic in ſuperiori horologio portio lineę meridianæ à centro verſus lineam æquinoctialem indicat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro etiam incipiẽs horam 12. meridiei: In inferiori verò contrarium fit.

ARCVS præterea ſignorum borealium continentur inter centrum, & æquinoctialem lineam in horologio ſuperiori, & auſtralium vltra dictam lineam: at in inferiori contra.

EXEMPLVM omnium hoc ſit. Proponatur planum ſpectans ad Zenith, & Boream ad Horizõtem inclinatum gr. 68. Quoniam igitur inclinatio complemento altitudinis poli maior eſt, cum in *Horizõte* Romano, pro quo omnia horologia in *noſtra* hac Gnomonica deſcribimus, — *Deſcriptio horologii Aſtronomici ad Horizontem inclinati.*



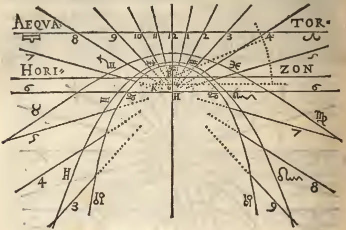
complementum altitudinis poli complectatur grad. 48. addemus complementum inclinationis nempe grad. 22. complemento altitudinis poli, efficiemusq; altitudinem poli ſupra planum propoſitum grad. 70. vt in 6. præcepto tradidimus. Ad hanc igitur altitudinem gr. 70. horologium inclinatum deſcribemus, quemadmodum horizontale, vt in ſubiecta figura apparet.

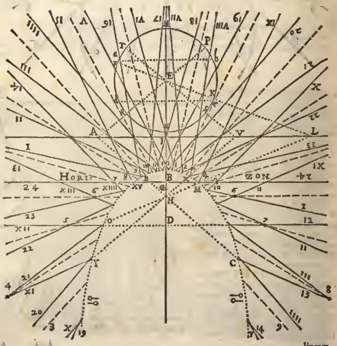


FIGVRA radiorum Zodiaci, & longitudinum dierum conſtruetur, vt in horologio horizontali oſtendimus; atque ex ea eodem modo & arcus ſignorum, & arcus diurni deſcribentur. Id quod appoſita figura cum ſequenti indicat. — *Deſcriptio arcuum ſignorũ, & longitudinũ dierum, una cũ figura radiorũ Zodiaci.*

HORIZONTALIS linea in omnibus hoc modo ducetur. Per locum ſtyli G, ducatur ad meridianam lineam perpendicularis GA, in qua ſumpta recta GA, ſtylo æquali, deſcribatur ex A, ad quoduis interuallũ verſus meridianam lineam acceptum — *Horizontalis linea quo pacto in horologio ad Horizontem inclinato deſcribatur.*

arcus circuli, in quo ſupputetur à recta A G, complementum inclinationis plani horologii ad Horizontem, ſurſum quidem in ſuperioribus horologiis, deorſum verò in inferioribus. Nam recta ex A, per finem ſupputationis ducta ſecabit meridianam lineam in puncto, per quod recta ad





lineam

lineam meridianam perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali parallela ducta dabit lineam horizontalem. Quam etiam hoc modo ducemus. In ſuperiori horologio inueniatur in linea meridiana punctum mediæ noctis, per quod tranſit arcus diurnus horarum 24. In inferiori autem punctum meridiei, per quod arcus nocturnus horarum 24. incedit. Per hoc namque punctum linea recta ducta ad meridianam perpendicularis erit horizontalis, vt prius.

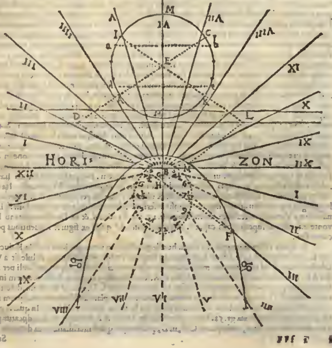
HAEC autem linea horizontalis totum horologium in duo diſtinguit, ſuperius, ac inferius, nec non in diurnum & nocturnum, vt in Verticali horologio dictum eſt cap. 7. & 9. ita tamen, vt in inferiori omnes partes immutentur, vt in præcedentibus dictum eſt, & arcus ſignorum Borealium in arcus auſtralium ſignorum vertantur, & è contrario. Itaque ſi deſcriptum fuerit horologium ſuperius, abſcindet linea horizontalis inferius, & contra.

DESCRIPTIO horarum ab or. vel occ. fit, vt in præcedentibus dictum eſt. Commodiſſime vero, quod ad ſecundam rationem attinet, deſcribentur ex ſolo arcu diurno horarum 14. in noſtro exemplo, qui in portione nocturna eſt arcus nocturnus horarum 10. ſi pro ſingulis horis ab occ. quæ ſingula puncta duntaxat habent in arcu diurno horarum 14. accipiantur pro eiſdem numero horis ab ortu alia puncta ſiue in eodem arcu diurno horarum 14. ſiue in nocturno horarum 10. Ita vides horam 23. ab occ. tranſire per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. at verò horam 23. ab ortu per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. Si igitur duo hæc puncta connectantur per lineam rectam, habebitur quidem in ſuperiori horologio diurno hora 23. ab occ. in nocturno verò hora 23. ab ortu. Sic etiam pro hora 20. ab occ. ducta eſt hora 20. ab ortu per horam 1. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. & per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta exhibet horam 20. ab occaſu, &c. Compoſitio horologii Italici & Babylonici ad Horizontem inclinati.

PERCOMMODE etiam eædem horæ delineabuntur per arcum diurnum horarum 24. & nocturnũ horarum 12. vt ex ſuperioribus patet. Exemplũ habes in proxima figura præcedente.

LINEA horæ 12. ab ortu, vel occaſu ducitur per punctum D, inuentum in linea horę 12. meridiei, per quod tranſire debet arcus paralleli ſemper apparentium maximi, nempe horarum 24. ad lineam meridianam perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali parallela.

HOROLOGIVM Antiquum denique conſtrui, vt in præcedentibus dictum eſt, ipſa figu- Conſtructio horologii Antiqui ad Horizontem inclinati.



ra ſatis perſpicuè declarat. Nam verbi gratia, puncto A, horæ 3. inæqualis in circulu ex E, deſcripto accepimus punctum oppoſitum C, duximusque rectam C E A, quæ lineam æquinoctialem ſecat in D, puncto, per quod recta per *H*, centrum horologii extenſa ſecat quidem tropicum ♋, in arcu nocturno in puncto quodam, qnod puncto C, dicti circuli iu arcu nocturno debetur, vltra autem H, ſecat eundem tropicum in arcu diurno in F, puncto horæ 3. inæqualis, &c. Sed idem horologinm aptiſſime delineabitur beneficio ſolius arcus nocturni tropici ♋, in noſtro exemplo. Ita enim vides rectam ex I, puncto horæ 11. in arcu nocturno tropici ♋, per E, ductã ſecare æquinoctialem lineam in L, rectam autem L H, ſecare arcũ nocturnum ♋, in M, puncto horæ 11. nocturnæ. Si igitur ex M, per huram 5. à med. noc. in arcu nocturnu hurarum 12. vt conſtat ex tabula 14. propoſ. 33. lib. 1. dncamus rectam lineam, habebimus horam 11. inęqualem nocturnam, quæ producta vltra lineam horizontalem dabit etiam horam 11. diurnam. Eodemque modo reliquas hnras dncemus.

QVOD ad alteram deſcriptionem attinet, quæ per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarnm 6. conficitur, res perſpicua eſt ex ipſa figura.

DE HOROLOGIIS A VERTICALI DECLINANTIBVS, & ad Horizontem inclinatis. CAP. XXIX.

ILLVD horologinm appellauimus initio huius noſtræ Gnomonices à Verticali circulo declinans, & inclinatum ad Hnrizontem, quod æquidiſtat circuln maximo, qui nec ad Horizontem, nec ad Verticalem, nec ad Meridianum rectus eſt, ſed ad omnes hos circulos inclinatus, ita vt per nullius polos tranſeat, cuiuſmodi ſunt pleraqne tecta domorum. Hoc autem in octo genera diſtribnitur. Aut enim declinat à meridie in ortum, vel occaſum, ſpectatque ad Zenith, & auſtrũ; vel declinat à ſeptentrione in ortum, vel occaſum, intueturque Nadir, & Boream, ita vt lineæ angulnm inclinationis, quem cum Horizunte conſtituit, efficientes vergant in Boream verſus occaſum, aut ortum: Aut declinat à ſeptentrione in nrtum, vel occaſum, ſpectatque ad Zenith, & Boream; vel declinat à meridie in ortum, vel occaſum, reſpicitque Nadir, & auſtrum, ita vt lineæ conſtituentes angulum inclinationis, quem efficit cum *Hnrizonte*, vergant in auſtrum verſus occaſum, aut ortum: Quę quidem octo hotologia ita nominari poterunt: Supetius auſtrale vergens in ortum; Infetius Boreale declinans in occaſum: Snperius auſtrale declinans in occaſum: Inferius boreale declinans in órtum; Snperius boreale declinans in ortum: Inferius auſtrale in occaſum declinans; ſuperius boreale in occaſnm declinans: Inferius auſtrale declinans in ortum. Sunt ergn quatuor ſuperiora, quorum duo priora declinant à meridie in ortum, vel occaſum, ſpectantque ad Zenith, & auſtrum: poſteriota verò duo à ſeptentrioné declinant in ortum, vel occaſum, ſpectantque ad Zenith, & Bnream: Item quatuor inferiora, qunrum priora dun à ſeptentrione dèclinant in ortum, vel occaſum, ſpectantque ad Nadit, & Boream: duo verò poſteriora declinant à meridie in urtum, vel uccaſum, intuenturque Nadir, & auſtrum. Atque hæc inferiora deſcribuntur in eiſdem planis, in quibus ſuperinra deſcribuntur, licet in partibus oppoſitis omnino. Nam in parte nppoſita plani ſuperioris, quod à meridie v. g. in urtum declinat grad. 45. reſpicitque Zenith, & auſtrum, & inclinat ad *Horizontem* grad. 20. deſcribitur horologium inferius, quod à ſeptentrione in occaſum declinat grad. 45. reſpicitque Nadir, & boream, & inclinat ad Horizontem grad. 20. Idemque de aliis iudicinm erit. Semper enim eadem eſt declinatiu inferioris horologii, quæ ſuperiutis, quamnis non ad eaſdem partes, cum ſnperiore declinante à meridie in urtum, ſpectanteque ad Zenith, & auſtrum, inferius declinet à ſeptentrione in occaſum, ſpectetque ad Nadir, & Boream, & ſic de aliis. Angulus tamen inclinationis horologii inferinris, & ſuperinris conſtimitur ſemper verſus eandem partem. Nos, vt facilius omnia hæc hornlogia deſcribamus, præcepta tantummodo trademus de ſaperioribus deſcribendis. Ita enim fiet, vt res tota, quæ aliquantulum difficilis eſt, & obſcura, planins percipiatur. Deſcriptis autem horologiis ſuperinribus, nullo negotio ex ipſis inferiora fabricabimus, quemadmodnm in Declinantibus à Verticali borealia ex auſtralibns cap. 23. 24. 25. & 26. & in Declinantibus ab Horizonte inferiora ex ſuperioribus cap. 27. deſcripta ſunt. Id quod ex figuris ſequentibus perſpiçuum fiet.

ITA igitur rem exequemur. In planu horologii aſſumpto vtcunque loco ſtyli in K, ducantur per K, duæ rectæ A B, C D, ſeſe in K, ſecantes ad angulos rectos: vel ſi planum ſtabile ſit à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum, ducatur beneficin libellæ, & perpendiculi per K, recta A B, Horizonti æquidiſtans, quam C D, in K, ſecet ad rectos angulos. Sumpta autem in A B, longitudine gnomonis quacunqne K β, ſine ad dextram rectæ C D, ſiue ad ſiniſtram, deſcribatur ex β, verſus C D, arcus circuli, in quo numerata inclinatione plani ad Horizontem, (quam in prima figura ponimus eſſe grad. 20. In ſecunda grad. 70. In tertia grad. 51. Min. 51. In quarta gr. 30. In quinta gr. 80. & in ſexta gr. 52. Min. 3.) initiu facto à recta A B, denrſum verſus, dncatur per finem numerationis ex β, recta ſecans C D, in D, puncto, per quod meridiana linea ducenda erit.

Margin notes:

Horologium à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum, octuplex.

Nomina octo horologiorum à Verticali declinantium, & ad Horizontem inclinatorum.

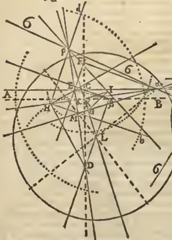
Conſtructio horologii Aſtronomici à Verticali declinantis, & ad Horizontem ſimul inclinati.

Supputato quoque in eodem arcu ſurſum verſus complemento inclinationis, ducatur ex β, per finem ſupputationis recta (quę perpendicularis erit ad β D,) ſecans C D, in C, puncto, per quod recta C E, ducta ad C D, perpendicularis erit linea horizontalis. Horizontalis linea.

DEINDE in recta C D, ſumpta recta C F, ſurſum, aut deorſum verſus, æquali ipſi C β, deſcribatur ex F, verſus C E, arcus circuli, in quo numerata à recta C D, declinatione plani à Verticali circulo, (quam in prima figura ponimus eſſe à mer. in ortum gr. 40. In ſecunda à mer. in occaſum grad. 20. In tertia à mer. in ortum gr. 45. In quarta à Sept. in occaſum gr. 20. In quinta à Sept. in ortum gr. 60. & in ſexta à Sept. in ortũ gr. 30.) ad dexteram quidẽ, ſi planum à meridie in ortum deflectit, vt in figura 1. & 3. vel à Septentr. in occaſum, vt in quarta figura; ad ſiniſtram autem, ſi planum declinat à meridie in occaſum, vt in ſecunda figura, vel à Septent. in ortum, vt in 5. & 6. figura, ducatur ex F, per finem numerationis recta ſecans horizontalem lineam C E, in E. Nam recta D E, per D, & E, in vtrãque partem eiecta dabit lineã meridianam, ſeu horam 12. Linea meridiana.



2. *figura.*

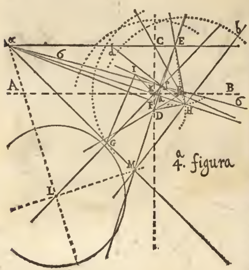


3. *figura.*



à mer. vel med. noc Supputato quoque in eodem arcu à recta C D, in contrariam partem complemento declinationis, ducatur ex F, per finẽ ſupputationis recta (quæ ad F E, perpendicularis erit)

ſecans lineam horizontalem in α, puncto, per quod linea æquinoctialis, & linea horę 6. à mer. vel med. noc. ducenda eſt. Ducta autem recta α K, quæ neceſſario ad meridianam lineam perpendicularis eſt, ſi erratum non fuerit, deſcribantur ex D, & E, duo arcus ad interualla rectarum D β, E F, ſecantes ſeſe neceſſario, ſi error commiſſus nõ ſit, in recta α k, vt in puncto H, ſiue autem hoc fiat ex parte dextra, ſiue ex ſiniſtra, nihil intereſt.



Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

IAM verò ducta recta H E, deſcribatur ex H, arcus circuli, in quo à recta H E, numeretur complementum altitudinis poli, verſus rectã H D, ſi planum horologii à meridie declinat, vt in prioribus tribus figuris, & per finem numerationis ex H, ducatur recta H b, ſecans meridianam lineam in M, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda eſt ex puncto α, iampridem inuento. Et ſi in eodem arcu in contrariam partem à recta H E, numeretur altitudo poli, & ex fine numerationis per H, recta H d, ducatur, quæ ad H M, perpendicularis neceſſario erit, niſi ſit erratum, ſecabitur eadem linea meridiana in puncto ϱ, quod centrũ erit horologii. Quòd ſi quãdo accidat, rectam hanc Hd, vltimo loco per H, ductam parallelam eſſe lineę meridianæ, vt contingit in tertia figura, carebit horologium centro, eruntque omnes lineę horariæ inter ſe æquidiſtãtes; quia tunc circulus maximus, cui horologium ęquidiſtat, per polos mundi ducitur. Si verò horologii planũ declinat à Septentrione, vt in tribus figuris poſterioribus, numeranda erit altitudo poli in dicto arcu circuli ex H, deſcripto, à recta H E, verſus lineam H D. Recta enim H d, ducta ex H, per finẽ numerationis ſecabit meridianam lineam in ϱ, centro horologij: Et ſi in eodem arcu in partem contrariam à recta H E, ſupputetur complementum altitudinis poli, atque ex fine numerationis per H, traijciatur recta H b, quæ ad H d, perpendicularis erit, ſecabitur linea meridiana in puncto M, per quod linea æquinoctialis ex α, ducenda eſt. Quòd ſi quando contingat hanc rectam H b, vltimo loco ductam, parallelam eſſe meridianæ lineæ, veluti in ſexta figura, ducenda erit linea æquinoctialis per α, ipſi lineæ meridianę parallela. Si igitur ex centro horologii ϱ, per K, locum ſtyli, recta ducatur, habebimus lineam ſtyli, quam neceſſario linea æquinoctialis ex α, ducta ad angulos rectos ſecabit. Sed vbi centrum nõ habetur, vt in tertia figura, ducenda erit linea ſtyli per K, locum ſtyli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis. Item vbi æquinoctialis linea meridianæ lineæ ęquidiſtat, vt in ſexta figura, erit linea ſtyli ϱ K, non ſolum ad ęquinoctialem lineam, ſed etiam ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque ſi prius linea æquinoctialis ducatur, ducenda erit linea ſtyli ad ipſam perpendicularis ex centro ϱ, vel ex loco ſtyli K: Si verò prius linea ſtyli ducatur ex centro ϱ, per K, vel vbi centrum non eſt, per K, lineæ meridianæ æquidiſtans, ducenda erit linea æquinoctialis ad ipſam perpendicularis ex α.

Linea ſtyli,

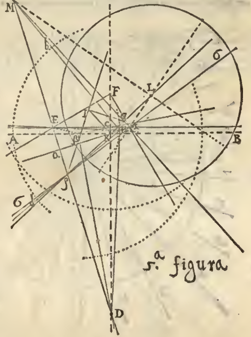
POST hæc ex loco ſtyli K, excitetur ad lineam ſtyli recta perpendicularis k I, ſtylo æqualis, & ex centro ϱ, per I, recta emittatur ϱ I, pro axe mundi. At vbi centrum non eſt, vt in tertia figura, ducendus erit axis per I, lineę ſtyli, vel meridianæ æquidiſtans. Quod ſi ex I, ad axem perpendicularis demittatur, ſecabit ea lineam ſtyli in puncto G, per quod æquinoctialis linea ducitur, niſi errorem commiſerimus. Vnde vbi horologium centro caret, atque adeo axis lineæ ſtyli ęquidiſtat, vt in tertia figura, cadet dicta perpendicularis in K, locum ſtyli, lineaque ęquinoctialis per eundem locum ſtyli ducenda erit. Itaque ſi ductus fuerit axis mundi per I, inueniemus per lineã perpendicularem I G, in linea ſtyli aliud punctum G, per quod æquinoctialis linea ex puncto α, ducenda eſt, quæ neceſſario cum linea ſtyli angulos rectos efficiet.

Axis mundi,

AD extremum ſumpta recta G L, in linea indicis, quæ æqualis ſit ipſi G I, deſcribatur ex L,

circulus

circulus cuiuslibet magnitudinis, qui in 24. partes æquales diſtribuatur, initio facto à recta L M, quæ ex centro L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana ſe interſecant, vel à recta L α, ducta ex eodem centro L, per punctum α, vbi coeunt horizontalis linea, & æquinoctialis, ſeu linea horę 6. Neceſſe eſt autem duas rectas L M, L α, ſe ſe in L, ad rectos angulos interſecare, ſi nulla in re commiſſus fuerit error. Quòd ſi ęquinoctialis linea parallela ſit meridianæ lineæ, vt in ſexta figura, ducenda erit loco rectæ L M, recta eidem meridianę parallela, quæ rectam L α, ad angulos rectos ſecet. Iam ſi ex L, per diuiſionum puncta rectæ occultæ ducantur, ſecabitur æquinoctialis linea in pũctis, per quæ ex centro ρ, ducendæ ſunt lineæ horarum à mer. & med. noc. vel quando centro caret horologium, vt in tertia figura, per quę ipſi lineæ meridianæ, vel lineæ ſtyli, axive ducendę ſunt parallelæ, & ad ęquinoctialem lineam perpendiculares pro horis à mer, vel med. nocte, Lineæ horarum à mer. & med. noc.

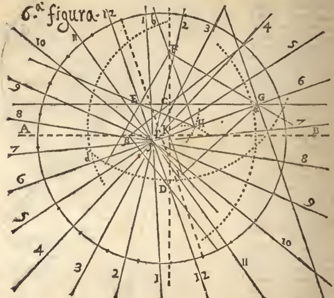


ORDO horarum hic eſt. In planis, quæ ad auſtrum ſpectant, portio lineæ meridianæ à centro horologii ρ, verſus æquinoctialem lineam extenſa, vt in prioribus duabus figuris, vel tota linea meridiana, vbi centrum deeſt, vt in tertia figura, demonſtrat horam 12. meridiei; quæ verò ei ſunt ad dexteram in linea æquinoctiali, (nobis ad horologium verſus boream conuerſis) horas pomeridianas, & quæ ad ſiniſtram, antemeridianas ſignificant; reliqua vero portio meridianæ lineæ à centro inchoata oſtendit horam 12. mediæ noctis; quemadmodum in Verticali horologio auſtrali. In planis autem ad boream ſpectantibus, exiſtente quidem linea æquinoctiali infra centrum horologii ρ, in linea indicis, vt in quarta figura, portio lineæ meridianæ à centro ρ, verſus æquinoctialem lineam porrecta indicat horam 12. meridiei; quę vero (nobis ad horologium verſus auſtrum conuerſis) ei ſunt ad dexteram in linea æquinoctiali, horas antemeridianas, & quæ ad ſiniſtram, pomeridianas demonſtrant: reliqua autem portio lineæ meridianæ vltra centrum verſus partes ſuperiores extenſa, ad horam 12. medię noctis pertinet; non ſecus, atque in horologio horizontali. Exiſtente vero æquinoctiali linea ſupra horologii centrum ρ, in linea ſtyli, vt in poſtremis duabus figuris, portio lineę meridianæ à centro ρ, verſus lineam æquinoctialem producta, vel certe, vbi parallelæ ſunt ęquinoctialis linea, & meridiana, vt in ſexta figura, portio ad partes ſuperiores tendens, denotat horam 12. medię noctis; horæ vero ad dexteram lineæ meridianę in æquinoctiali linea deſcendentes (nobis ad horologium verſus auſtrum conuerſis) ſunt antemeridianæ, & pomeridianę ad ſiniſtram: reliqua vero portio meridianæ lineæ infra centrum horologii ρ, ad horam 12. meridiei ſpectat; non ſecus, ac in Verticali horologio boreali. Horarũ ordo.

QVOD ſi ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum recta F E, eoſdem angulos, quos cum linea meridiana conſtituunt lineæ horariæ in horologio Aſtronomico horizõtali, vt cap. 23. docuimus in horologio declinante à Verticali, ſecabitur horizõtalis linea α E, in punctis, per quę rectę emiſſæ ex centro ρ, vel vbi centrum non habetur, ipſi meridianæ lineæ ęquidiſtantes lineæ rectæ ductæ dabunt lineas horarum à mer. & med. noc. vt prius. Qua ratione lineæ horariæ in plano declinante, ſimulque inclinato ex horizontali horologio deſcribantur.

Quomodo horologium declinans, & ſimul inclinatum in proprio ſitu locandum ſit.

HOROLOGIVM declioans,& inclinatum ſimul ita in proprio ſitu collocabitur. Linea horizontalis ſtatuatur Horizonti æquidiſtans,communisq́oe ſectio horologii,& plani Horizonti æquidiſtantis cum linea meridiana in plano,quod Horizonti æquidiſtat, inuenta conſtituat angulum complementi declinarionis,ad auſtrum quideio & occaſum, ſi horologium à meridie in ortum declinat,ad auſtrum vero & ortum,ſi à meridie iti occaſum; at vero ad boream & occaſum,ſi



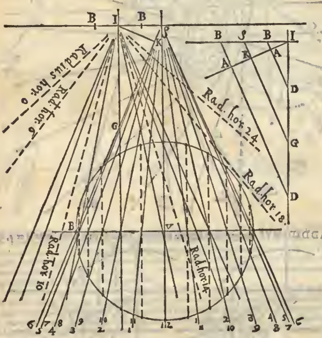
horologium à Septentr. In ortum, ad boream autem & ortum, ſi à Septentr. io occaſum deflectit. Ita enim debitam declinationem habebit horologium. Deinde recta C D, horizontalem lineam ad angulos rectos diuidens cum recta in plano horizontali communem ſectionem horologii, & plani hotizontalis ad rectos angulos ſecante conſtituat angulom inclinationis, ad partes quidem boreales,ſi horologium ad auſtrum ſpectar,ad auſtrales vero, ſi ad boream. Hac etenim ratione collocato horologio,ſi axis ρ I,io triangulo ρ I G, ad plaoum horologii recto iotelligatur filum extenſum,vel ferrum aliquod ſubtile, indicabit eius vmbra ſingulas horas à mer. vel med. noc. quamdiu Sol ipſum horologiom illominabit: Vel certe vertex I, ſtyli I k,recti ad horologii planum in puncto K,idem præſtabit, vt in horologio horizontali diximus. Quando horologium centro caret, vt in 3. figura, ducendus erit axis per I, verticem ſtyli æquidiſtans lineæ ſtyli G L.

TOTAM autem hanc deſcriptionem horologii declinantis, ſimulq́ue inclinati ſex figuris abſoluimus, vt omnis varietas in huiuſcemodi horologiis pateſieret: quarum priores tres ad ea horologia ſuperiora pertinent, quę auſtrum reſpiciunt, in qoibos centrum horologii vel eſt ioſra æquinoctialem lineam, vel ſopra eandem, vel certe horologium centro caret, omoesq́ue lineę horariæ ſunt parallelæ ſecātes lioeam æqoinoctialem ad angulos rectos; poſteriores vero tres referunt ea horologia ſuperiora, quæ ad boream ſpectant, io quibus linea meridiana æquioo-ctialem lineam ſecat vel iofra centrum horologii, vel ſopra, vel certe ipſi æquinoctiali lineæ parallela eſt, Cæterum in ſola ſexta figura omnes lineas horarias duximus, in alijs autem ea duntaxat lineamenta expreſſa ſunt,quæ ad cognitionem deſcriptionis requiruntur, omiſſis lineis horariis,vt cōfuſionem linearum vitaremus. Facile enim quiuis in his, vt in illo, lineas horarias ducere poterit, ſi præcepta, quæ à nobis tradita ſunt, diligenter conſideret,

IAM

IAM vero ſi horologium quodcunque Superius inuertatur, ita vt ſuperior pars euadat inferior, & quæ poſt hanc inuerſionem nobis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra, vt in præcedentibus declaratum eſt, habebimus horologium Inferius: Sed lineæ horarum, quæ prius in ſuperiori horologio indicabant horas à meridie, oſtendent in inferiori horas à med. noc. & contra. Pulchrè autem hic, vt & in antecedentibus, inuerſionem hanc declarant lineamenta horologii Superioris deſcripta in facie oppoſita, ita vt ſingula ſingulis reſpondeant ad vnguem, dummodo pars ſuperior faciei oppoſitę fiat inferior, & contra. Quo pacto ex horologio Superiore generetur Inferius.

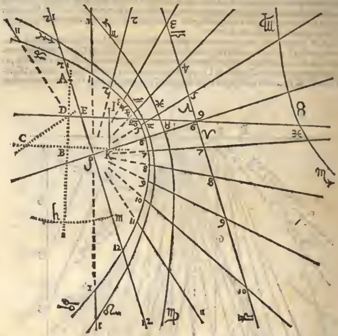
ARCVS ſignorum, longitudinumq́ue dierum deſcribuntur hic, vt in antecedentibus. Ducta enim recta ϱ I, pro axe mundi, erigatur ad eam in I, perpendicularis I G, pro radio Aequatoris, ad cuius vtramque partem radii aliorum ſignorum, & longitudinum dierum educantur, vt in ſuperioribus factum eſt. Deinde ſit I ϱ, ęqualis portioni axis ϱ I, in horologio, & recta I G, rectę I G, vel L G, in eodem horologio; atque ex ϱ, per G, emittatur recta ϱ G: quam commodius Deſcriptio arcuum ſignorũ, & longitudinũ dierum in horologio declinãte, & ſimul inclinato.



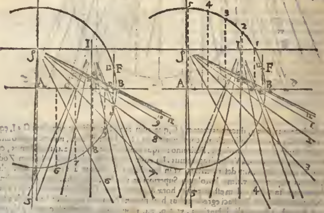
fortaſſe ducemus, ſi ex ϱ, ducamus rectam ϱ G, quę cum axe ϱ I, conſtituat angulum G ϱ I, ęqualem angulo G ϱ I, quem in horologio conſtituunt axis ϱ I, & linea ſtyli ϱ G, nempe angulo altitudinis poli ſupra planum horologii. Poſtremo reliqua omnia fiant, vt cap. 24. tradidimus, cum de horologio declinante à Verticali ageremus. Ita enim constructa erit figura radiorum Zodiaci, ex qua arcus ſignorum deſcribentur, vt in horologio declinante à Verticali. Exemplum ſubiecimus reſpondens vltimo horologio Superiori ex illis ſex, quæ paulo ante deſcripſimus. Vbi quoniam linea ſtyli eadem eſt, quæ linea horæ 6. appoſiti ſunt ſingulis lineis horarijs ex puncto ϱ, figuræ radiorum Zodiaci egredientibus bini numeri horarum ęqualiter hinc inde à linea horę 6. hoc eſt, à linea ſtyli diſtantium, vt cap. 24. monuimus. Rurſus hic recta ϱ V, radio Aequatoris ęquidiſtans exhibet horam 12. quoniam huius horę linea in horologio ęquidiſtat

æqui-

ęquinoctiali lineę: quemadmodum in horizontali horologio recta H V, radio Aequatoris ęquidiſtans in figura radiorum Zodici cap. 2. deſcripta refert horam 6. quia huius linea etiam ęquinoctiali lineę ęquidiſtat in horologio.



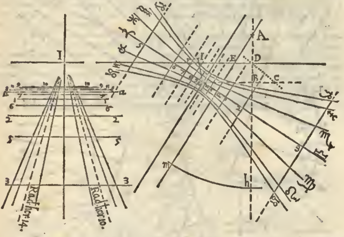
ADDIDIMVS quoque aliam figuram radiorum Zodiaci, cum lineis horariis ex ȷ̈, egre



dientibus, reſpondentem primo horologio huius cap. in quo linea ſtyli neque vna eſt ex lineis horariis,

tariis, neque æqualiter à duabus hinc inde poſitis diſtat. Vnde fit, vt ſingulæ lineæ ex ρ, emiſſæ ſingulos quoque numeros habeant affixos. Ex hac igitur figura in dicto horologio (ſi prius in eo omnes lineæ horariæ ducantur) arcus ſignorum deſcribere licebit, cum res tulerit. Partiti autem ſumus figuram hanc, vt cernis, in duas, quia alioquin nimis inter ſe confunderentur lineæ, propterea quòd linea ſtyli primi horologii parum diſtat à linea horæ 11, vt conſtat ex figura prima propoſ. 37. lib. 3. in qua lineæ horariæ deſcriptæ ſunt. In priore harum figurarum continentur lineæ horarum, quæ in horologio poſitæ ſunt ad ſiniſtram lineæ ſtyli in prima figura propoſ. 37. lib. 3. aut quæ in prima figura huius cap. ad ſiniſtram collocarentur, ſi deſcriptæ eſſent; quales ſunt 5. 6. 7. 8. 9. 10. & 11. In poſteriori vero reliquæ horæ ad dextram eiuſdem lineę ſtyli ſitæ, nempe 12. 1. 2. 3. 4. 5. &c. Id quod in cap. 24. monuimus faciendum eſſe in horologiis declinantibus, atque adeo & in inclinatis, in quibus huiuſmodi confuſio linearum reperitur.

POSTREMO, vt videas, quid agendum ſit in tertio horologio huius cap. in quo lineæ



horariæ ſunt æquidiſtantes, quæ quidem in tertia figura propoſ. 37. lib. 3. doctæ ſunt, deſcripſimus etiam in eo arcus ſignorum: qui quidem deſcribuntur, vt in Meridiano horologio, vel polari, hoc excepto, quòd hic lineæ horarię in figura radiorum radium Aequatoris ad angulos rectos ſecantes habent ſingulę ſingulos numeros, non autem binos, vt ibi, niſi cum linea ſtyli vna eſt ex lineis horariis, vel certe à duabus proximis hinc inde poſitis æqualiter diſtat, quemadmodum in aliis horologiis declinantibus contingere ſolet.

LINEA horizontalis totum horologium diuidit, vt in præcedentibus dictum eſt, in Superius atque Inferius, quorum Superius eſt pars illa, quæ infra lineam horizontalem continetur: Reliqua autem pars dabit Inferius, ſi tamen omnes partes inuertantur, vt ſupra dictum eſt, & horæ, quæ prius à med. noc. computabantur, nunc à mer. numerentur, &c. Eadem horizontalis linea dirimit totum horologium in Diurnum, ac Nocturnum, vt in pręcedentibus explicatum eſt.

Horizontalis linea partitur horologium in Superius, Inferiuſque. Et in Diurnum, Nocturnumque.

PORRO arcus ſignorum borealium continentur inter centrum horologii, & æquinoctialem lineam in horologiis ſuperioribus à ſeptentrione declinantibus, & in iis etiam, quæ à meridie declinant, ſi tamen centrum habeant infra æquinoctialem lineam, quemadmodum in horizontalibus horologiis: Si autem hæc horologia à meridie declinantia centrum habeant ſupra lineam æquinoctialem, pertinebunt arcus inter centrum, & æquinoctialem lineam ad ſigna auſtralia, veluti in Verticalibus horologiis ad auſtrum ſpectantibus. Quòd ſi huiuſmodi horologia centro careant, exiſtent arcus ſignorum auſtralium ſupra lineam æquinoctialem, ſicuti in polaribus horologijs, &c. In horologiis Inferioribus contrarium prorſus eſt intelligendum.

Qui arcus ſignorum ad borealia ſigna, & qui ad auſtralia pertineant.

QVOD ſi ex figura radiorum Zodiaci huius cap. maius, aut minus horologium deſcribendum ſit, pro data ſtyli magnitudine, fiet id hunc in modum. Deſcribatur ſeorſum, veluti iuxta figuram radiorum huius propoſ. vides, triangulum ρ I G, ex horologio hoc cap. conſtructo, vel ex ipſa figura radiorum deſumptum, in quo axis mundi eſt ρ I; Aequator I G; linea ſtyli ρ G, in quâ

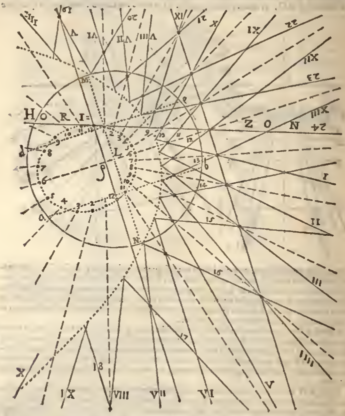
Qua ratione ex figura radiorũ ad datam ſtyli longitudinem maius aut minus horologiũ deſcribatur.

ſtylus

ſtylus I K, ad angulos rectos cadit. Deinde productis rectis I ρ, I G, I K, ſi ſumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, ſiue is maior exiſtat ſtylo I K, ſiue minor, & per A, ipſi ρ G, parallela agatur B D, erit triangulum B I D, triangulo ρ I G, ſimile. Quare ſi axis I B, transferatur in figuram radiorum ex ρ, vſque ad B, verſus I, atque ex B, egrediantur radij ſignorum, & reliqua omnia fiant, vt in præcedentibus expoſitum eſt, deſcribentur arcus ſignorum pro magnitudine ſtyli I A, &c.

Conſtructio horologij Italici & Babylonici declinantis, & ſimul inclinati.

HOROLOGIVM Italicum & Babylonicum conficietur, vt in antecedentibus dictum eſt. Nam ſi circulus ex L, deſcriptus ſecetur in arcum diurnum ♋, a M b, & in arcum diurnum ♑, d M e, ita vt rectæ a b, d e, ſecent rectam L M, quæ per centrum L, meridianæ lineæ parallela ducitur, ad angulos rectos, hoc eſt, arcus ſemidiurni à puncto M, numerentur vſque ad puncta a, b,



d, e, diuiſioque eiuſdem circuli in 24. partes æquales initium ſumat à punctis occidentalibus b, e, pro horologio Italico, & à punctis orientalibus a, d, pro Babylonico, inueniemus in tropicis puncta horarum ab or. & occ. vt in præcedentibus. Sed quoniam in noſtro exemplo tropicus ♑, deſcribi non poteſt, ſatis erit, ſi inueniantur puncta horarum ab or. & occ. in tropico ♋, beneficio arcus diurni a M b, eiuſdem tropici. *Hæc* enim lineis rectis coniuncta cum horis reſpondentibus in linea æquinoctiali, vt in præcedentibus, dabunt horas ab or. & occ. Reperiemus autem in Superiori horologio noſtri exempli, hoc eſt, in portione infra horizontalem lineam contenta, puncta duntaxat horarum ab occ. à 9. vſque ad 16. incluſiue; Item puncta horarum ab or. à 1. vſque

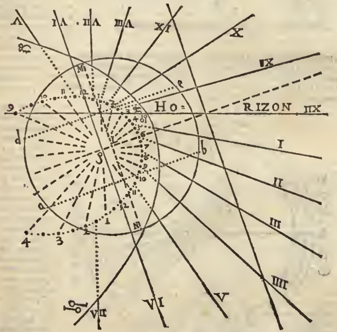
ad

ad 7. Incluſiue: quia hæ omnes horæ continentur in arcu circuli a M, ex cuius punctis lineæ rectę ductæ per centrum L, occurrunt lineæ æquinoctiali, poſtquam per centrum L, ductę ſunt. Puncta vero horarum 17. & 18. ab occ. ita inueniemus in tropico ♋. Ex punctis hor. 5. & 6. ab occ. quæ continentur in arcu a N, opponunturque dictis horis 17. & 18. ab occ. ducemus lineas occultas per centrum L. Beneficio enim earum reperiemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor. 5. & 6. à quibus rectæ occultæ per ρ, centrum horologii ductæ dabunt in eodem tropico ♋, puncta horarum 17. & 18. ab occ. Ducenda eſt autem hora 18. parallela lineæ meridianę, ſeu ęquinoctiali: Hora vero 17. per horam 11. à med. noc. in linea ęquinoctiali ducenda eſt. At vero puncta horarum 8. 9. & 10. ab or. in tropico ♋, inueniemus hoc pacto. Ex punctis hor. 20. 21. & 22. ab or. quæ continentur in arcu a N, opponunturque dictis horis 8. 9. & 10. ab or. ducemus lineas occultas per centrum L. Harum enim beneficio deprehendemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor. 20. 21. & 22. à quibus rectæ occultæ per ρ, centrum horologii ductæ dabunt in eodem tropico ♋, puncta horarum 8. 9. & 10. ab or. Porro hora 6. ab or. ducenda eſt parallela lineæ meridianæ, vel æquinoctiali. Hora vero 7. ab or. ducenda eſt per hor. 1. à mer. vel med noc. in linea æquinoctiali, & hora 8. ab or. per hor. 2. à mer. vel med. noc. &c. vt ex tabula propoſ. 19. lib. 1. conſtat.

VTRVMQVE vero horologium commodiſſime componetur per arcum diurnum horarum 24. & per arcum diurnum horarum 14. qui in portione nocturna horologii mutatur in arcum nocturnum horarum 10. Omnes enim lineæ horarum ab or. & occ. tangunt arcum diurnũ horarum 24. in punctis horarum à mer. vel med. noc. Vnde fere ſemper in deſcriptione horarum ab or. & occ. habebimus pro ſingulis horis terna puncta, vnum videlicet in arcu diurno horarum 24. alterum in arcu diurno horarum 14. vel nocturno horarum 10. tertium denique in linea æquinoctiali, ſeu arcu diurno, nocturnove horarum 12. vt ex figura manifeſtum eſt.

AD extremum horologium Antiquum declinans, ſimulque inclinatum conſtruetur, vt in præcedentibus. Id quod figura ipſa indicat, in qua arcum diurnum horarum 18. delineauimus, qui in portione nocturna horologij in arcum nocturnum horarum 6. commutatur.

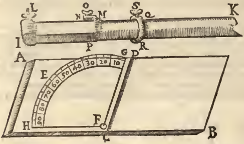
Conſtructio horologii Antiqui declinantis, ſimulque inclinati.



DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE IN QVOCVNQVE *plano, & ad quamuis latitudinem loci, per inſtrumentum in hunc vſum conſtructum.* CAP. XXX.

Conſtructio inſtrumenti, quo horologia in quocunque plano, & ad quamuis latitudinem loci deſcribantur.

EX cupro, vel orichalco, ſiue ex alia materia dura paretur quadrangulũ A B, in quo recta C D, meridianam lineam referat, cui ad angulos rectos inſiſtat planum C D E, in quo ex centro F, deſcriptus ſit quadrans F G *H*, ita vt ſemidiameter F G, rectæ C D, æquidiſtet, ſemidiameter autem F H, ad planum A B, recta ſit, ipſeque quadrans in 90. grad. diſtributus ſit, initio facto à G, verſus H, procedendo. Deinde fiat axis I k, mediocris longitudinis, cuius portio I M, ſemidiametro quadrantis F G H, æqualis, quadrata ſit, id eſt, habeat formam parallelepipedi, reliqua autem portio M K, rotunda exiſtat, ad modum cylindri. In extremitate I, firmetur ad angulos rectos ipſi axi clauus teres I L, vt imponi poſſit centro F, perforato, & axis ipſe cochleola L, aſtringi, in eum finem, vt libere eleuari, deprimique poſſit circa centrum I; dummodo in M, promineat fruſtum M N, excauatum, ad hoc, vt axis eleuatus, aut depreſſus perpetuo quadrãti F G H, adhęreat, aſtringique poſſit cochleola O, vt nimirum axis firmari poſſit in quadrante ad datã latitudinẽ loci: Habeat quoque parallelipipedum I M, in medio è regione fruſti M N, foramen quadrangulare P, vt per illud inſpici poſſint gradus quadrantis, in quibus axis firmandus eſt. Neque enim axis extremitas ad gradus latitudinis firmanda eſt, ſed eius medium reſpondens centro claui I L, vel quadrantis F G H. Tandem axi circumponatur annulus ſurſum, ac deorſum mobilis Q R, qui in quocunque loco axis ſiſti poſſit beneficio cochleolæ S.



POST hæc ex eadem materia fiat circulus A B C D, circa centrum E, diuiſus in 24. horas æquales, initio facto à puncto C, ſiniſtrorſum progrediendo. Deinde ad vtramq; partem rectæ E D, ducantur ex E, centro radii ſignorum, vt cap. 2. huius lib. docuimus, ita vt E D, ſit radius Aequatoris, & radii ſignorum borealiũ ſint inter E D, & E C, auſtraliũ vero inter E D, & E A. Eademq; ratione radii longitudinum dierum duci poterunt, vt cap. 3. huius lib. traditum



tum eſt, quando res exiget. In figura nulli ducti ſunt, quia non eodem modo ſe habent in omnibus regionibus. Vnde ſatis eſt, ſi occultè ducantur pro data latitudine loci. Supputata quoque à recta A E, verſus D, altitudine poli vſque ad F, ducatur recta E F, cui aſcribatur [Horizon]: Eodemque modo à recta E D, verſus C, numerata eadem poli altitudine vſque ad G, ducatur recta E G, cui [Verticalis] aſcribatur. Poſtremo in oppoſita facie circuli A B C D, affigatur ad angulos rectos in centro cylindrus perforatus E H, vt axis I K, ei imponi poſſit. Eodem modo in eadem facie oppoſita in diametro A C, ſtatuantur duo arcus circulorum perforati I, k, vt idem axis per ea commode tranſire poſſit, facto prius ſimili etiam foramine in cylindro E H. Hac ratione conſtructum erit inſtrumentum ad deſcribenda horologia in quocunque plano ad quamlibet latitudinem loci, hoc modo.

PROPE murum, in quo horologium deſcribendum eſt, ſiue is ad Horizontem rectus ſit, ſiue non, [Vſus prædicti inſtrumenti.] ſtatuatur planum aliquod firmum Horizonti parallelum, tanto interuallo, plus minus, à muro diſtans, quantus futurus eſt gnomon horologii deſcribendi. Hoc autem planum, ne impedimento nobis ſit in horis delineandis, commodiſſime collocabitur in ligno quopiam, aut ferro in muro infixo, ita vt Horizonti æquidiſtans ſit. In hoc plano inuenta linea meridiana, firmandum erit inſtrumentum A B, ita vt recta C D, lineæ meridianæ congruat, punctumq́; D, ad boreã, & C, ad auſtrum vergat. Quo firmato, imponendus erit clauus I L, qui in axe I K, eſt, centro F, & axis ipſe cochleola L, aſtringendus, circumducendusq́ue circa centrum F, donec per foramen P, gradus altitudinis poli illius loci, pro quo horologium deſcribitur, in quadrante conſpiciatur: Hoc enim perſpecto, aſtringendus erit axis cochleola O, vt amplius neque ſurſum, neque deorſum moueri poſſit, ſed permaneat in proprio ſuo ſitu, vſque ad finem deſcriptionis.

DEINDE circulus A B C D, axi imponatur per foramina K, E, I, ita vt I, polum arcticum, & K, antarcticum reſpiciat, circumuertaturq́ue, donec filum perpendiculi ex centro E, libere demiſſi ſuperficiem circuli radat, atque adeo lineæ E G, Verticalis circuli congruat, quandoquidem Verticalis circulus per centrum E, tranſiens ad Horizontem, vt & perpendiculum, rectus eſt, facitq́ue cum axe verſus polum antarcticum angulum complementi altitudinis poli, qualis eſt angulus G E C. Aſtringatur autem circulus ad axem cochleolis I, & K, vt hinc inde dimoueri nequeat, noteturq́ue diligenter punctum axis, cui congruit centrum huius circuli, quod vertex ſtyli appellari poteſt. Circulus autem ipſe in Meridiani plano collocatus tunc erit. Stabilito ita circulo, extendatur ex centro E, filum radens circuli ſuperficiem vſq; ad planum horologii, ſigneturq́; punctum, in quod filum cadit: Eodemq́; filo circulum radente notetur alterum punctum in muro, vel etiam plura ſiue ſurſum, ſiue deorſum. Nam recta coniungens hæc puncta erit linea meridiana, [Linea meridiana.] quæ in muris ad Horizontem rectis recta erit ad *Horizontẽ*, & in omnibus trãſibit per centrum horologii, quod indicabitur à filo ex centro E, egrediente, axemq́ue radente. [Centrum horologii.] Hoc autem centrum accuratius inuenietur, ſi duo fila ex cẽtro E, egrediẽtia axẽ in partibus oppoſitis radant, ſignenturq́; duo puncta in plano horologii. Mediũ enim punctũ inter hæc erit horologii centrum. Quod ſi linea meridiana vel non cõmode, vel nullo modo in plano horologii duci poſſit, vt fit in muris parum à Meridiano deflectentibus, firmanda erit tabula aliqua ad murum verſus boream, ita vt auſtrum reſpiciat, & in ea, vt prius, linea meridiana inueſtiganda.

ALIAE horæ à mer. & med. noc. ita depingentur. [Horæ à mer. & med. noc.] Amoueatur circulus A B C D, & per canalem E H, axi imponatur, ita vt centrum E, rurſus congruat illi puncto prius notato in axe, quod verticem ſtyli appellauimus, & canalis ad polum antarcticum vergat: admoueaturq́ue annulus Q R, ad extremitatem canalis, & cochleola S, ita aſtringatur ad axem, vt circulus deorſum moueri non poſſit. Circumuoluatur autem circulus circa axem, donec punctum A, ſurſum vergat, & C, deorſum, punctum vero B, ad ortum, & D, ad occaſum ſpectet, ac filum ex centro E, egrediens, radensq́ue circulum pertingat ad lineam meridianam inuentam: ac denique in hoc ſitu circulus ita firmetur cocheolis in canali E H, poſitis, vt hinc inde non poſſit moueri. Manente enim circulo in hoc ſitu, nempe in plano Aequatoris, ſi filum è centro emiſſum, & circulum radens ſingulis horis cõgruat, punctaque in plano horologii notentur, inuenta erunt puncta, quæ lineis rectis cum centro horologij inuento connexa dabunt lineas horarum à mer. & med. noc. Quòd ſi forte centrum horologij non habeatur, ducemus eaſdem lineas hoc modo. Imponatur rurſum circulus axi per foramina K, E, I, vt E, centrum vertici gnomonis congruat, firmeturq́ue annulo Q R, vt deorſum moueri nequeat. Deinde circumuoluatur toties circulus, donec filum ex centro emiſſum, & circulum radens ad ſingula puncta horarum inuenta in plano horologii applicari poſſit, ita vt circulus cum planis ſingulorum horariorum circulorũ coniungatur in illa circumuolutione. & beneficio fili alia puncta ſiue ſurſum, ſiue deorſum pro ſingulis horis inquirantur, vt de linea meridiana diximus. Si enim puncta hęc pro qualibet hora inuenta coniungantur lineis rectis, deſcriptæ erunt rurſum lineæ horariæ. Verum poſteriora hæc puncta commodius fortaſſis inuenientur lumine aliquo, vel radio viſuali. Nam ſi lumen, vel oculus circulo ita applicetur, vt circulus ipſe in plano horologii linea recta appareat tranſiens per puncta horarum prius inuenta, notenturque in illa linea aliquot puncta, tranſibunt per ea lineæ horariæ, vt prius. Eadem

quoque puncta reperientur ſiue circulo per ſolum axem. Si uamque lumen, vel oculus axi ita applicetur, vt axis in plano horologii per puncta horarum prius inuenta tranſire videatur, uotenturque rurſum puncta aliquot in plano horologii, per quæ axis tranſire conſpicitur, ducendæ erunt per hæc lineæ horariæ, vt prius. Quòd ſi quando filum per aliquam horam extenſum in circulo, dum in plano Aequatoris iacet, æquidiſtet plano horologii, vel cum eo non conueniat, ducenda erit illa hora per centrum horologii ad meridianam lineam perpendicularis: qualis eſt hora 6. à mer. vel med. uoc. in horologio horizontali, Verticali, Æquinoctiali, & inclinato ad Horizontem. Vel certe, vbi horologium centro caret, illa hora deſcribi nequit, cuiuſmodi eſt hora 6. à mer. vel med. noc. iu horologio polari.

Arcus ſignorũ.

ARCVS ſignorum ita delineabuntur. Firmato circulo, vt proxime dictum eſt, applicetur filum ex centro E, egrediens ſingulis radijs ſignorum, ita vt radat circulum, & circumducto circulo puncta in plano horologii, etiam in ipſis lineis horariis, ſignentur. Per hæc enim arcus ſignorum deſcribendi erunt. Pro ęquinoctiali vero linea inuenientur per radium Aequatoris puncta in recta linea iacentia, quę quidem per puncta horarum per circulum, dum in plano Aequatoris collocabatur, inuenta tranſibit.

Arcus longitudinum dierum.

EADEM ratione arcus longitudinum dierum deſcribentur, ſi ex centro E, radii longitudinum dierum emittantur, &c. Sed ſatis erit, ſi puncta arcuum diurnorum, qui ad deſcriptionem horarum ab or. & occ. inæqualiumque requiruntur, in lineis horarũ à mer. & med. noc. notentur.

Horæ ab or. & occ. atque inæquales.

HORAE ab or. & occ. atque inæquales deſcribentur per arcus diurnos, vt in præcedentibus explicatum eſt.

Horizontalis linea.

LINEA horizontalis ita ducetur. Firmato circulo A B C D, vt diximus, cum meridiana linea deſcribebatur, vt nimirum in Meridiano circulo collocatus ſit, applicetur filum ex centro E, egrediens ad lineam Horizontis E F, ita vt circulum radat, noteturque punctum, vbi plano horologii occurrit, quod neceſſario in linea meridiana exiſtet; & per illud punctum linea recta ducatur Horizonti æquidiſtans, quæ in horologiis ad Horizontem rectis lineam meridianam ad angulos rectos ſecabit, tranſibitque per locum ſtyli, & per horam 6. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali. Hæc enim erit linea horizontalis. Vbi autem centrum horologii non habetur, vel linea meridiana cõmode haberi nequit, ducenda erit linea horizontalis per horam 6. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali æquidiſtans Horizonti.

Locus, & longitudo ſtyli.

LOCVS gnomonis erit punctum illud horologii, in quod perpendicularis ex illo puncto axis, vbi centrum circuli A B C D, firmatum eſt, ad planum horologii demiſſa cadit. Quod quidem punctum facile inuenietur, ſi ex dicto puncto axis, tanquam polo, in plano horologii circulus deſcribatur. Centrum enim huius circuli erit locus ſtyli: Cuius longitudo eſt ipſamet perpendicularis ex dicto puncto axis in planum horologii, nempe in centrum circuli proxime deſcripti, cadens.

NON aliter horologium horizontale per prædictum inſtrumentum conſtruetur, præſertim cum ingens aliquod horologium deſcribendum proponatur. Nam in paruis non commode id fieri poterit, quòd difficulter tunc circulus A B C D, circa axem circumducatur, vt perſpicuũ eſt.

DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE IN QVOCVNQVE plano per vmbram ſtyli horologij alicuius horizontalis, vel alterius cuiuſpiam. CAP. XXXI.

Qua ratione in quouis plano per vmbrã ſtyli horologii alicuius horizõtalis horologiũ deſcribatur.

NON videtur omittendus hoc loco modus deſcribendorum horologiorum facilimus, ac ſimpliciſſimus, traditus à Ioan. Bapt. Vimercato in libello de horologiorum deſcriptione, qui ferè eſt eiuſmodi. Firmato horologio horizontali accurate deſcripto in tabella aliqua plana, in qua ſit ducta recta linea reſpondens lineę meridianę horologii horizõtalis, firmetur in eadem tabella planum aliud, quod vel illi adhæreat, ſi horologium aliud horizontale deſcribendum ſit; vel ad ipſam rectum ſit, aut inclinatum, ita vt lineam meridianam tabellæ ad angulos rectos ſecet, ſi deſcribendum ſit horologium Verticale, aut Aequinoctiale, aut polare, inclinatumve ad Horizontem; vel meridianam lineam ſecet ad angulos inæquales, ſi declinans horologium à Verticali proponatur delineandum, ſiue illud inclinatum ſit ad *H*orizontem, ſiue non; vel denique lineam meridianam nullo modo ſecet, ſed in tabella faciat lineam ei parallelam, ſi horologium Meridianum, aut ab *H*orizonte declinans conſtruendum ſit, habita ſemper ratione declinationis, inclinationiſque horologii deſcribendi. Deinde in aſſumpto loco ſtyli in plano horologij deſcribendi figatur gnomon cuiuſcunque magnitudinis rectus ad horologii planum: Mota autem tabella in loco, vbi à Sole illuſtretur, hinc inde, donec extremitas vmbræ ſtyli in horologio horizontali cadat in ſingulas horas tropici ♋, notentur ſingulæ extremitates vmbrarum ſtyli in futuro horologio. Ita enim inuenta erunt puncta horarum tropici ♋, in horologio futuro. Quòd ſi idem fiat in tropico ♑, & in linea æquinoctiali, vel in quocunque alio arcu ſignorum, vel deniq; in quacunque alia linea horologii, etiamſi horaria non ſit, & puncta reſpondentia in futuro horologio

rologio iungantur vel lineis rectis, vel curuis, deſcriptum erit horologium in plano propoſito. Hac ratione omnia puncta horologii horizontalis in futurum horologium transferri poterunt, ſi circumuoluatur tabella, donec vmbrę extremum in datum punctum cadat in horologio horizontali, & tunc in futuro horologio extremum etiam punctum vmbræ notetur. Horologium autem ita deſcriptum in muro augendum erit, pro data longitudine ſtyli, vt propoſ. vltima lib. 4. oſtendimus. Neque enim in tabella circumduci poterit tantum planum, quantum requirit horologium in muro delineandum.

FACILE hac arte ex horologio horizontali deſcribi poterit aliud horizontale ad datam ſtyli longitudinem, etiam minimam, quod vix per præcepta alia abſolui poteſt. Immo eodem artificio deſcribetur horologium in ſuperficie non plana, ſed concaua, ſi plura puncta pro ſingolis horis notentur, quæ deinde congruenter lineis connectantur, quę angulos non faciant. Adde quòd etiam in cylindro ad Horizontem recto horæ deſignari hac ratione poſſunt, vt in ſequenti lib. dicemus.

LOCO horizontalis horologii vti poterimus horologio ſphærico concauo, quod in lib. ſequenti conſtruemus. Nam in hoc multo accuratius vmbrarum extremitates notari poſſunt, quàm in horizontali.

FINIS SEPTIMI LIBRI.

GNOMONICES
LIBER OCTAVVS.

AVCTORE

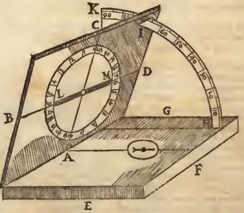
CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI

SOCIETATIS IESV.

EXTREMO hoc libro, ne quid eorum, quæ ad horologiorum deſcriptionẽ pertinent, omittere videamur, paucis complectemur ea horologia, quæ non in plano aliquo ſtabili ac firmo deſcribuntur, cuiuſmodi ſunt illa, de quibus in præcedentibus egimus, ſed quæ de loco ad locum circunferuntur, atque Viatoria nuncupari ſolent, quòd maxime iis, qui iter agunt, aut peregre proficiſcuntur, vſui eſſe conſueuerunt. Ex quibus quidem non omnia, ſed quæ præcipua eſſe, maioremque vſum habere iudicamus, deſcribemus. Neque verò hactenus omnia excogitata ſunt, ſed quotidie noua in lucem ab artificibus varijs inuenta prodeunt, vt fruſtra quis omnium eiuſmodi horologiorum deſcriptionem polliceatur, cum quilibet proprio Marte noua ac varia in proprium vſum excogitare adhuc poſſit. Exordium autem ſumemus ab iis, quæ ad quamcunque latitudinum loci accommodantur, quæque ob id vniuerſalia à pleriſque nominantur: Deinde ea tractabimus, quæ ad propoſitam poli altitudinem conficiuntur.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI vniuerſali. CAP. I.

Conſtructio Aequinoctialis horologii vniuerſalis.

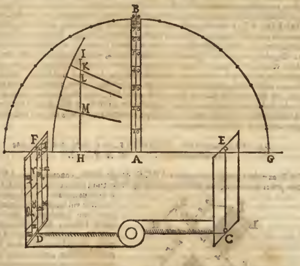


PARENTVR ex orichalco, vel ex alia materia ſolida, duo quadrata æqualia A B C D, A E F G, & prioris lateribus bifariam ſectis in A, B, C, D, iungantur rectæ A C, B D, ſeſe ad angulos rectos ſecantes, & ex puncto interſectionis in vtraque facie plani circulus deſcriptus in 24. horas æquales ſecetur, initio facto à recta A C, quarum antemeridianæ, ſeu poſt mediam noctem, progrediantur à C, per B, vſque ad A, pomeridianæ vero ab A, per D, vſque ad C. Deinde hæc quadrata ita inter

ſe

ſe coaptentur ad commune latus per A, ductum, vt A B C D, circa illud latus moueri poſſit, ſeu eleuari, & deprimi ad altitudinem Aequatoris, ſeu ad cõplementũ altitudinis poli, in quadrante H I K, qui in *H*, ita accommodetur, vt, cum claudendum eſt horologiũ, inclinari poſſit, & poni ſuper planum A E F G. Poſtremo centrum circuli perforetur, vt axis æneus cuiuſcunque longitudinis per foramen immitti poſſit ad angulos rectos ipſi plano: atque in plano A E F G, ſtatuatur acus Magnete illita, vt beneficio ipſius horologium ita collocari poſſit in plano, quod *Horizonti* æquidiſtet, vt A, ad boream, & F, ad auſtrum vergat, lateraque per E, & G, ducta meridianam lineam referant. Hunc enim ſitum obtinente horologio, ſi planum A B C D, firmetur in quadrante H I K, ad altitudinem Aequatoris, indicabit axis horas à mer. vel med. noc. in exteriori quidem facie plani A B C D, Sole exiſtente in ſemicirculo Eclipticæ boreali, in interiori vero, eodem exiſtente in auſtrali ſemicirculo Eclipticæ. Si autem excindatur pars intra circulum, relicta tantum portione L M, vt cẽtrum cum axe ſuſtineat, apparebit vmbra axis in horis faciei exterioris, etiamſi Sol in ſignis auſtralibus exiſtat. Quòd ſi imponatur alius circulus mobilis intra priorem, diuiſus in 24. horas æquales ab or. vel occ. ponaturq; hora meridiei, more Italorum, vel Babyloniorum, ſupra rectam A C, verſus punctum A, indicabit eiuſdem axis vmbra horas ab or. vel occ. in hoc poſteriori circulo.

LOCO quadrantis H I K, confici poterit ſcala latitudinum regionum hoc modo. Deſcripto ſemicirculo ex centro A, cuius ſemidiameter A B, diametrum ad rectos angulos ſecans æqualis ſit vni lateri quadrati A B C D, eoque diuiſo in 180. partes æquales, (Nos in 18. diuiſimus, vt — Conſtructio ſcalæ latitudinum regionum.



ſingulæ partes complectantur grad. 10.) ſi bina puncta à puncto B, æqualiter remota rectis lineis occultis iungantur, ſecabitur recta A B, in 90. partes inæquales pro 90. gradibus altitudinum poli, quorum numerus à puncto A, incipit. Si igitur partes rectæ A B, transferantur in quadratum A E F G, prope latus per E, ductum, facto initio à communi ſectione quadratorum A B C D, A E F G, & in diametro B D, prope punctum B, ſtylus annectatur volubilis, qui dimidio vnius lateris quadrati ſit æqualis, parata erit ſcala latitudinum regionum. Si enim extremum illius ſtyli ſtatuatur in eo numero graduum, qui altitudinem poli (non Aequatoris) indicat, eleuatum erit quadratum A B C D, ſecundum altitudinem Aequatoris, ac proinde Aequatorem referet, ſicut prius, cum in quadrante H I K, eleuabatur ſecundum altitudinem Aequatoris, aut ſecundum complementum altitudinis poli.

QVOD ſi vti nolimus acu Magnete illita, paranda erit dioptra cum linea fiduciæ, quæ nos in cognitionem lineæ meridianæ, & horæ ſine axe per centrum quadrati A B C D, immiſſo, ducet, hac ratione. Linea fiduciæ C D, æqualis ſit diametro quadrati A B C D, ita vt circa clauiculum — Compoſitio dioptræ, per quam ſine acu Magnete illita horologium proprium ſitum habeat, & hora indicetur ſine axe.

in centro infixum moueri poſſit, tranſeatque per centrum, vt in Aſtrolabio fieri ſolet, in cuius extremitatibus duæ tabellæ C E, D F, ad angulos rectos erigantur, ita vt deprimi poſſint, & erigi: quarum altitudines ita explorabimus. Sumpta in recta G H, diametro quadrati A B C D, æquali, ducatur H I, ad G H, perpendicularis; deſcriptoque ex G, vt centro, arcu circuli, ſupputentur in eo declinationes ſignorum, & aliorum graduum Eclipticæ, (Nos integrorum tantum ſignorum declinationes in exemplum adduximus) per quas rectæ ex G, emiſſæ ſecent rectam H I, in K, L, M. Deinde in dioptra fiant in recta C E, quæ ipſam dioptram bifariam ſecet, duo foramina parua, vt per illa radius Solis tranſire poſſit, tanto interuallo inter ſe diſtantia, quanta eſt recta H K, quibus reſpondentia puncta in recta D F, quæ alteram tabellam bifariam ſecet, notentur, tanto ſpatio à puncto D, remota, quanto foramina à puncto C, abſunt. Si enim puncta K, L, M, transferantur in rectam D F, inter dicta duo puncta interiectam. initio facto à puncto prope D, & iterum initio facto ab altero puncto prope F, imprimendo puncta in recta D F, per quæ parallelæ lineæ ducantur, inter quas 12. ſigna Zodiaci deſcribantur, vt in figura apparet, perfecta erit dioptra, cuius hic vſus eſt. Poſito quadrato horologii A B C D, in propria altitudine, ita vt Aequatori æquidiſtet, vertatur ipſum horologium, & dioptra hinc inde, donec radius Solis per foramen prope C, Sole in ſignis auſtralibus exiſtente, vel per foramen prope E, Sole in borealibus ſignis commorante, incidens cadat in locum Solis in recta D F, hoc ſolo notato, quòd antemeridiano tempore (quod cognoſcetur ex vmbra cuiuſcunque rei in plano Horizonti æquidiſtante. Hæc enim ſi decreſcit, Sol nondum ad Meridianum peruenit, ſi vero creſcit, ipſum iam pertranſijt) dioptra dirigenda eſt verſus ortum, pomeridiano vero verſus occaſum. Hac etenim ratione horologium proprium ſitum obtinebit, & linea fiduciæ vltra centrum verſus tabellam dioptræ oppoſitam indicabit horam præſentem, ſiue Sol exiſtat in borealibus ſignis, ſiue in auſtralibus.

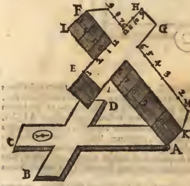
COLLOCATO horologio ſiue per acum Magnete illitam, ſiue per lineam meridianam inuentam, in proprio ſitu, inuenietur hora multo facilius ex dioptra. Tunc enim dioptra ſolum circumducenda eſt, donec radius Solis cadat in rectam D F, etiamſi in tabella non ſint deſcripta ſigna. Quòd ſi deſcripta ſint ſigna, indicabit idem radius, in quonam ſigno Sol exiſtat.

IAM vero ſi horologium in plano Horizonti æquidiſtante verſus Solem dirigatur, ita vt vmbra axis cadat in lineam meridianam, vel radius Solis per dioptram incidens in rectam D F, & quadratum A B C D, eleuetur, donec à Sole non amplius illuminetur, ſed productum per Solem tranſeat, vel donec radius Solis in duo puncta rectæ D F, quæ foraminibus dioptræ oppoſita ſunt, cadat, indicabit quadratum ipſum in quadrante altitudinem Solis ſupra Horizontem. Ex qua, ſi meridiana fuerit, id eſt, maxima illo die, & ex declinatione Solis altitudo poli elicietur, vt in commentariis in ſphæram docuimus.

DE HOROLOGIO VNIVERSALI IN FORMAM crucis constructo. CAP. II.

Compoſitio horologii vniuerſalis in formam crucis.

FIAT ex eadem materia crux plana A B C D, & alia ſolida, concaua tamen, A E F G, quæ cum priori ita coniungatur, vt libere poſſit erigi & deprimi; ſintque tria brachia E, F, G, inter ſe prorſus æqualia. Deinde ad longitudinem ſtyli vni brachiorum æqualis deſcribatur tam horologium Meridianum, quàm Polare: Et Meridianum quidem orientale in latere crucis A F, depingatur, ductis lineis ad rectam E K, perpendicularibus; occidentale autem in oppoſito latere, vt numeri indicant: Polare vero in ſuperiore parte brachiorum E, H, hoc eſt, in plano crucis ad planum E G, recto, horæ quidem antemeridianæ ad partes H, pomeridianæ vero ad partes E, vt numeri oſtendunt, ductis lineis ad rectam E H, perpendicularibus. In cruce denique A B C D, acus Magnete illita ſtatuatur, vt beneficio ipſius horologium ita poſſit collocari in plano, quod Horizonti æquidiſtet, vt A, ad Boream, & C, ad Auſtrum vergat, latusque A C, meridianam lineam referat. Poſito enim horologio in tali ſitu, ſi beneficio quadrantis crux A E F G, ita eleuetur, vt angulus C A L, ſit angulus complementi altitudinis poli, iacebit planum F M, in Aequatore, & brachia E, H, I, G, L, F, &c.



horas

horas à mer. vel med. noc. indicabunt. Poteſt etiam prope latus A C, inferioris crucis ſcala latitudinum regionum depingi, vt in præcedenti cap. docuimus. Si enim in medio lateris A L, ſtylus volubilis annectatur dimidiato lateri A L, æqualis, & ſtatuatur in ſcala latitudinum regionum ad gradum altitudinis poli, habebit rurſus horologium proprium ſitum.

POSSVNT quoque in cruce depingi arcus ſignorum, vt in horologio Meridiano, & polari, habita ratione ſtyli F 12. vel 9 12. ita vt latus E H, ſit linea æquinoctialis in horologio polari, & ſigna borealia tendant deorſum verſus, & auſtralia ſurſum verſus, &c. Item habita ratione aliorum laterum brachii G H, E I, tanquàm ſtylorum, ita vt tam latus F K, quàm 9 M, ſit linea æquinoctialis in Meridiano horologio, & ſigna borealia deorſum verſus tendant, & auſtralia ſurſum verſus, &c.

DE ALIO HOROLOGIO VNIVERSALI IN PLANA ſuperficie deſcripto, & ad quamcunque latitudinem loci, quę complementum maximę declinationis Solis non excedat, accommodato.

CAP. III.

IN plano aliquo doctis duabus rectis B C, A D, ſeſe in A, ad angulos rectos ſecantibus, deſcribatur ex centro A, arcus circuli occultus E D F, in quo vtrinque à D, maxima Solis declinatio numeretur vſque ad E, & F: ductaque recta E F, ſecante rectam A D, in G, deſcribatur ex G, centro, interuallo autem G E, vel G F, circulus occultus, quo diuiſo in 12. partes æquales pro 12. ſignis Zodiaci, vel in plures, pro partibus etiam ſignorum, (Nos eum partiti ſumus in 36. partes, vt quælibet comprehendat grad. 10.) iungantur quælibet bina puncta à recta A D, ęqualiter diſtantia lineis rectis occultis ſecantibus arcum E D F, in punctis, ad quæ ſi rectæ ducantur ex A, (quæ tamen vltra rectam E F, produci non debent) deſcripti erunt radij ſignorum Zodiaci, ita vt A G, ſit radius principii ♈, & ♎, radii vero verſus E, ſignis borealibus, & radii verſus F, auſtralibus ſignis tribuantur, vt ſignorum characteres indicant. Si lubet, poterunt prope initia ſignorum, eorumque partes aſcribi dies menſium, in quibus Sol illa puncta Eclipticæ poſſidet, vt in dorſo Aſtrolabij fieri ſolet. In hoc triangulo radiorum Zodiaci accommodandæ erunt latitudines omnium locorum, quæ complementum maximæ declinationis Solis non excedunt, hoc modo. Ex E, & F, ducantur rectæ E O, F L, ipſi A G, parallelę, (quod facile fiet, ſi ſumantur A O, A L, rectis G E, G F, æquales) & ex A, circulus deſcribatur occultus B H C, cuius quadrans B H, in grad. 90. diſtribuatur. Nos eum partiti ſumus in 18. partes æquales, vt ſingulæ quinos gradus complectantur. Deinde ex A, per puncta diuiſionum rectæ occultæ emiſſæ ſecent rectam E O, in punctis, per quę ſi ipſi O L, parallelæ agantur (quod facile fiet, ſi omnia puncta rectæ E O, in rectam F L, transferantur) deſcriptæ erunt latitudines locorum, vt figura indicat.

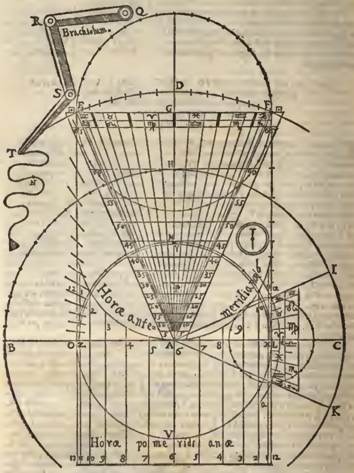
Deſcriptio alterius horologij vniuerſalis in ſuperficie plana.

POST hæc conſtruendus erit ad rectam F L, alius Zodiacus hac ratione. In circulo B H C, numeretur vtrinque à C, maxima Solis declinatio vſque ad I, & K, ductiſque rectis A I, A k, ſecantibus rectam F L, in duobus punctis, deſcribatur ex L, circa rectam inter duo illa puncta interiectam circulus occultus, quo diuiſo in 12. partes æquales, vel in plures, prout ſigna integra, vel eorum partes deſiderantur, (Nos eum diuiſimus in 24. partes ęquales, vt quodlibet ſignum bifariam diuidatur) ducantur per quęuis bina puncta à recta A C, æqualiter remota rectæ occultæ ſecantes arcum a d b, occulte deſcriptum ex A, tranſeuntemque per puncta illa, vbi recta F L, à rectis A I, A K, ſecatur. Nam ſi per puncta huius arcus ex A, rectæ occultæ egrediantur, ſecabitur portio rectæ F L, inter rectas A I, A K, comprehenſa in ſigna Zodiaci, ita vt punctum L, principio ♈, & ♎, tribuatur, ſigna autem borealia verſus F, progrediantur, & auſtralia deorſum verſus; hoc eſt, vt borealia ſigna huius poſterioris Zodiaci propinquiora ſint ſignis auſtralibus prioris Zodiaci, quàm auſtralia. Quod ſi poſterior hic Zodiacus ad rectam E O, eſſet deſcriptus, tenderent ſigna auſtralia ſurſum verſus, & borealia deorſum verſus, ita vt auſtralia ſigna huius Zodiaci propinquiora eſſent borealibus ſignis illius Zodiaci, quàm borealia. In conſtructione porrò poſterioris huius Zodiaci hallucinatus eſt Orontius, quem ferè omnes ſequuntur, Vult enim rectas ex A, educendas eſſe per puncta rectæ F L, in quibus à rectis per bina puncta quæuis circuli ex L, deſcripti ſecatur. quod omnino falſum eſt. Ducendę enim ſunt per puncta arcus a d b, vt propoſ. 1. lib. 1. oſtendimus, quemadmodum & radij ſignorum prioris Zodiaci ducti ſunt per puncta arcus E D F, non autem per puncta rectę E F. Immo ſecum pugnat Orontius, cum dicat, puncta ſignorum in recta F L, ęqualia eſſe debere punctis ſignorum prioris Zodiaci in recta, quæ gradum 45. latitudinis indicat. quod ſecundum eius deſcriptionem verum eſſe nō poteſt, niſi rectæ ex A, per puncta arcus a d b, ducantur, &c.

Error Orontii.

HORAE ita deſcribentur. Ex A, centro ad interuallum A L, vel A O, vel A M, vſque ad lineam latitudinis grad. 45. (Hæ enim tres rectæ, ſi erratum non eſt, æquales inter ſe erunt) de-

ſcriptus circulus in 24. horas ęquales diuidatur, quæ rurſus, ſi placet, in ſemihoras, & in quadrãtes horarum ſubdiuidantur. Rectæ enim ductæ per bina quęuis puncta æqualiter à punctis L, O,



remota dabunt 12. horas à meridie, & 12. à med. noc. quarum M A, ſextam horam dabit, antemeridianę vero horæ à recta E O, verſus F L, & pomeridianæ à recta F L, verſus E O, numerantur. Terminabuntur autem hæ lineæ horarum, in ſuperiore quidem parte, in circunſerentia circuli ex M, ad interuallum M A, deſcripti, in inferiori autem in linea ipſi L O, parallela tanto ſaltem interuallo diſtante à recta L O, quanta eſt portio rectæ A I, vel A K, inter A, & rectam F L.

RVRSVS fabricandum erit brachiolum ex dura aliqua, & ſolida materia, conſtans tribus volubilibus ſegmentis Q R, R S, S T, quæ in longum extenſa longitudinem efficiant rectæ G A, æqualem. Huius brachioli extremum punctum Q, figendum eſt in puncto G, ita vt alterum extremum T, liberæ per omnia loca trianguli A E F, diſcurrere poſſit, & in quocunque loco firmari, ne volu-

facilc dimoueatur: atque in hoc extremo appendendum eſt filum tenuiſſimum, vna cum perpen
diculo, & ipſi filo nodulus mobilis N, circumponendus loco indicis.

POSTREMO reſectis omnibus ſuperuacancis, ita vt horologium ad formam quadrangu-
larem redigatur, cuius extrema latera ſint E F, & proxime ducta parallela in lineis horariis; Item
E O, F L, vſque ad eandem parallelam producta: Relicto quoque tanto ſpatio ad partes L, vt ſi-
gnorum characteres deſcribi poſſint, conficienda erunt duo pinnacidia ſubtiliter perforata, atq;
lateri E F, ad angulos rectos adaptanda. Ita enim completa erit horologij deſcriptio.

VSVS huius horologij hic eſt. Firmato extremo puncto T, brachioli in communi ſectione
radij illius gradus Eclipticæ, in quo Sol exiſtit, & lineæ latitudinis loci propoſitæ, extendatur fi-
lum perpendiculi verſus Zodiacum ad rectam F L, deſcriptum, ponaturque nodulus mobilis N,
in recta F L, in eodem gradu Zodiaci. Nam ſi tunc, filo perpendiculi planum horologii radente,
eleuetur pinnacidium prope E, donec radius Solis per eius foramen tranſiens cadat in foramen
alterius pinnacidij prope F, indicabit nodulus mobilis N, inter lineas horarias horam præſentem.
Loco pinnacidiorum vti poteris clauiculo ad angulos rectos in recta E F, prope E, affixo. Si enim
inſtrumentum eleuetur, donec vmbra clauiculi in rectam E F, cadat, indicabit idem nodu-
lus horam. Vſus huius horologij vniuerſalis.

QVOD ſi ex puncto, vbi ſe mutuo interſecant radius Zodiaci illius gradus, in quo Sol exi-
ſtit, & lineæ latitudinis loci propoſitæ, ducatur rectæ G A, linea occulta parallela, dabunt horæ
inter hanc parallelã, & rectã F L, arcum ſemidiurnũ, horæ vero inter eandẽ parallelam, & rectam
E O, arcũ ſeminocturnum. Vnde in illa parallela orietur Sol, & occidet. Ex quo fit, vt facile horæ à
mer. & med. noc. ad horas ab or. & occ. reducantur. Si enim ab illa parallela numerẽtur verſus re-
ctã F L, horæ integræ vſque ad horã, quam nodulus mobilis indicat, redeundo tamen à recta F L,
verſus dictam parallelam, vſque ad nodulum, ſi tempus eſt pomeridianũ, habebitur hora ab ortu
Solis: Si vero ab eadem parallela horæ integræ ſupputentur verſus rectam E O, vſque ad nodu-
lum, redeundo tamen à recta E O, verſus dictam parallelam vſque ad nodulum N, ſi tempus an-
temeridianum eſt, vel ſi pomeridianum, redeundo etiam à recta F L, verſus eandem parallelam,
habebitur hora ab occaſu Solis. Exempli gratia. Ponatur nodulum N, cadere in horam 10. ante-
meridianam in latitudine grad. 45. Sole exiſtente in grad. 20. ♈, vel grad. 10. ♍. Quoniam igi-
tur ex puncto, vbi linea latitudinis grad. 45. radium grad. 20. ♈, vel grad. 10. ♍, ſecat, ducta ipſi
G A, parallela cadit fere in medium ſpatium inter horam 5. & 6. antemeridianam, & inter ho-
ram 6. & 7. pomeridianam, continebit arcus ſemidiurnus horas $6\frac{1}{2}$. fere. ſeminocturnus autem
horas $5\frac{1}{2}$. ferè; orieturque Sol hora $5\frac{1}{2}$. à med. noc. & occidet hora $6\frac{1}{2}$. à mer. Quia vero ab ho
ra $5\frac{1}{2}$. antemeridiana vſque ad horam 10. antemeridianam, verſus rectam F L, progrediendo,
numerantur horæ $4\frac{1}{2}$. inſtabit tunc hora $4\frac{1}{2}$. ab ortu Solis. Si autem tunc tempus fuerit pome
ridianum, atque adeo nodulus N, in horam 2. à mer. cadat, numerabuntur ab hora $5\frac{1}{2}$. antemeri-
diana verſus rectam F L, progrediendo, redeundoque ad horam 2. à mer. horæ $8\frac{1}{2}$. Inſtabit er-
go tunc hora $8\frac{1}{2}$. ab ortu Solis. Rurſus quia ab hora eadem $5\frac{1}{2}$. antemeridiana vſque ad horam
10. antemeridianam, verſus rectam E O, progrediendo, ab eaq; redeundo, reperiuntur horæ $15\frac{1}{2}$.
erit tunc hora $15\frac{1}{2}$. ab occ. Item quoniã ab eadem hora $5\frac{1}{2}$. antemeridiana vſque ad horam 2.
pomeridianam, progrediendo verſus rectam E O, ab eaque regrediendo verſus rectam F L, & ab
hac rurſus regrediendo verſus horam 2. pomeridianam, numerantur horæ $19\frac{1}{2}$. inſtabit tunc ho-
ra $19\frac{1}{2}$. ab occ. Vel certe, quia ab hora 2. à mer. vſque ad horam $6\frac{1}{2}$. à mer. qua Sol occidit, nu-
merantur horę $4\frac{1}{2}$. ſi hæ detrahantur ex 24. hoc eſt, ex hora, qua Sol occidit, remanebunt horæ
$19\frac{1}{2}$. ab occ. vt prius. Eadam ratio eſt de cæteris habenda. Inuentio arcus ſemidiurni, & ſeminocturni: Item hora ortus & occaſus Solis. ex hoc horologio. Reductio horarum à mer. & med. noc. ad horas ab or. & occ. ex eodem horologio.

AD hæc, ſi quadrans L V, ex A, deſcriptus ſecetur in 90. gradus, & extremum punctum T,
brachioli in centro A, collocetur, eleueturque inſtrumentum, donec radius Solis foramini-
bus pinnacidiorum reſpondeat, indicabit filum perpendiculi in quadrante L V, altitudinem So-
lis ſupra Horizontem. Progredietur autem numerus graduum in quadrante L V, à puncto V,
verſus L. Altitudo Solis quo pacto deprehendatur ex hoc horologio.

IAM vero ſi tota longitudo horologij bifariam ſecetur in P, diuidaturq; horologium ipſum
per rectam, quæ per P, ipſi L O, parallela ducitur; atque hæ partes horologii iuncturis, & clauicu-
lis ita inter ſe colligentur, vt vna alteri ſuperimponi poſſit, veluti de quadratis horologii æquino-
ctialis diximus cap. 1. huius lib. redactum erit horologium ad commodiſſimam formam, ita vt
facile de loco ad locum poſſit circunferri: In vſu autem aperiendum erit, vt ex duabus illis parti-
bus vna plana ſuperficies efficiatur. Immo ſi in exteriore facie tabellæ, in qua eſt recta L O, ex pun
cto reſpondente cẽtro A, circulus reſpondens circulo L M O V, deſcribatur, & in 24. partes æqua-
les diuidatur, figaturque in centro ſtylus ad angulos rectos; atque hæc tabella eleuetur ſecundũ
eleuationem Aequatoris, beneficio quadrantis, vel ſcalæ latitudinum regionum, vt de horologio
æquinoctiali diximus cap. 1. huius lib. ipſum denique horologium dirigatur ad lineam meridia-
nam, beneficio acus illitæ Magnete poſitæ in altera tabella, in qua recta P G, exiſtit, confectum
erit etiam horologium æquinoctiale vniuerſale, cuius ſemicirculus interior L M O, horas mon-
ſtrabit

ſtrabit, Sole in ſignis auſtralibus exiſtente: niſi portionem inter duos ſemicirculos L M O, X Y Z, comprehenſam excindere velis, (relicto tamen denticulo M Y, ne tabella nimis debilis reddatur) vt vmbra ſtyli interioris appareat in facie exteriori per illam portionem excauatam. Poteris etiam loco ſtyli vti dioptra in facie exteriori, vt cap. 1. diximus. Tunc enim ſemper horæ monſtrabuntur à linea fiduciæ in exteriori facie, etiamſi Sol in auſtralibus ſignis exiſtat, ſi dioptra circumuoluatur, donec radius Solis per foramen vnius pinnacidij intrans cadat in lineam foramini oppoſitam in altero pinnacidio.

DE HOROLOGIO HEMISPHAERICO concauo. CAP. IIII.

Conſtructio horologii hemiſphærici concaui.

SIT hemiſphærium concauum torno accurate fabricatum ex ligno, vel orichalco, vel alia materia ſolida & dura, A B C D, quod diligenter, antequam horæ deſcribantur, examinandum erit ſemicirculo ferreo, aut ligneo, cuius ſemidiameter æqualis ſit ſemidiametro orificij A B C D. Si enim ſemicirculus hic concauo hemiſphærio impoſitus, & circumductus ſuperficiem concauam ſemper radat, ita vt nihil emineat, aut depreſſum ſit, dubitandum non erit, hemiſphærium perfecte concauum eſſe. Diuidatur circulus orificii A B C D, beneficio circini, qui crura habeat recurua, in quatuor quadrãtes A B, B C, C D, D A: Et ex A, vel C, tanquã polo, ad interuallũ A B, vel A D, vel C B, vel C D, circulus maximus deſcribatur B E D, & eodem interuallo ex polo B, vel D, alius circulus maximus A E C, ſecans priorem in E. Hi duo circuli repreſentantur per lineas rectas A C, B D, in noſtra figura, ſeſe ad angulos rectos in centro E, ſecantes. Itaque A B C D, erit Horizon; A E C, ſemicirculus Meridiani infra Horizontẽ; B E D, ſemicirculus Verticalis primarij ſub Horizonte; atque adeo E, Nadir, ſeu punctum Vertici oppoſitum. Ponatur autem in A, meridies; in C, ſeptentrio; in B, ortus, & in D, occaſus. Deinde in ſemicirculo Meridiani AEC, numerata ab A, altitudine poli vſque ad F, & ab E, vſq; ad G, erit F, polus antarcticus, & G, punctũ, per quod ſub Horizonte Aequator incedit. Ex polo autem F, ad



interuallum F E, deſcribatur parallelus O E P, per Nadir ductus, qui ſi integer non deſcribitur, (vt in noſtro exemplo, & in omni alio loco, vbi altitudo poli ſupra Horizontem minor eſt, quàm grad. 45. Tunc enim ſemper arcus F E, complementi altitudinis poli maior eſt arcu F A. Si vero altitudo poli contineat grad. 45. tanget dictus parallelus Horizontem in A, quia tunc arcus F E, F A, æquales ſunt. Si denique altitudo poli ſuperet grad. 45. ſecabit idem parallelus Meridianum infra punctum A; quòd maior tunc ſit arcus F A, arcu F E, complementi altitudinis poli, vt patet) ſumendus erit arcus G S, arcui G E, æqualis, & ex polo eodem F, ad interuallum F S, portio circuli deſcribenda Q S R, quæ portio eſt paralleli per verticem loci deſcripti, & parallelo O E P, oppoſiti, eſtque æqualis portioni paralleli O E P, quæ deeſt; propterea quòd, declinationibus G E, G S, æqualibus exiſtentibus, æquales ſint paralleli per E, & S, deſcripti, habeantque, ex propoſ. 19. lib. 2. Theod. ſegmenta alterna æqualia, nempe ſegmentum Q S R, infra Horizontem, & illud, quod parallelo O E P, ſupra Horizontem deeſt. Erunt autem & arcus Horizontis C Q, C R, arcubus A O, A P, æquales, propter æquales latitudines ortiuas B P, B R, & occiduas D O, D Q. Rurſus ex polo F, ad interuallum quadrantis F G, (Eſt enim F G, arcus compoſitus ex E G, altitudine poli, & ex F E, complemento eiuſdem altitudinis quadrans) vel quadrantis A B, deſcribatur ſemicirculus Aequatoris B G D, infra Horizontem tranſiens neceſſario per puncta B, D, vbi Horizontem Verticalis ſecat: Supputata quoque vtrinque à G, maxima declinatione Solis vſque ad H, L, deſcribatur ex polo F, ad interuallum F H, portio tropici ♑, infra Horizontem K H I,

& ad

& ad interuallum F L, portio tropici ♋, infra Horizontem. Et quoniam, Sole exiſtente ſupra Horizontem in principio ♋, eius radius per centrum ſphæræ tranſiens cadit in parallelum oppoſitũ, nempe in tropicum ♑, ſub Horizonte; in tropicum vero ♋, ſub Horizonte, eodem exiſtente in principio ♑, ſupra Horizontem, appellabitur K H I, tropicus ♋, & N L M, tropicus ♑, quòd vmbra centri ſphæræ in eos cadat, Sole in dictis tropicis exiſtente. Eodemque modo alii paralleli inter duos tropicos deſcribentur ex polo F, ſi eorum declinationes à G, in vtramque partem ſupputentur.

IAM vero diuiſo vtroque quadrante Aequatoris G B, G D, in ſex partes æquales, vel etiam in plures, ſi horarum partes deſiderentur, (Eſſe autem G B, G D, quadrantes, ita planum fiet. Quoniam Meridianus A C, per polos Verticalis A, C, & per F, polum Aequatoris ductus ſecat, per propoſ. 9. lib. 2. Theod. ſegmenta Verticalis, & Aequatoris B E D, B G D, quæ quidem, per propoſ. 11. lib. 1. Theod. ſemicirculi ſunt, bifariam, erunt ſegmenta E B, E D, G B, G D, quadrantes) deſcribemus horas æquales tam à mer. & med. noc. quàm ab or. & occ. vnica apertura circini hoc modo. Quoniam circuli horarij à mer. & med. noc. per F, polum Aequatoris ducuntur, vt propoſ. 9. lib. 1. demonſtrauimus, tranſibit viciſſim, ex ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. Aequator per eorum polos. Omnes ergo polos habent in Aequatore. Quare diſtentis circini cruribus ad interuallum quadrantis A B, vel G B, vel F G, circuli maximi, ſi alter pes ſtatuatur in ſingulis punctis diuiſionum Aequatoris B G D, & alter in Aequatore firmetur, nempe in punctis, quæ ſex horis, vel quadrante à prioribus abſunt, deſcribentur omnes circuli horarii ab hora 6. à med. noc. vſque ad horam 6. à mer. inter tropicos contenti. Inter hos enim circuli horarii duntaxat erunt delineandi: Si tamen producerentur, tranſirent omnes per polum F. Exempli gratia, ex G, tanquam polo, ad interuallum G D, vel G B, vel G F, (quod interuallum mutari non debet, donec omnes horarii circuli, vel quicunque alij maximi deſcripti ſint) deſcribentur arcus circuli horæ 6. à med. noc. & mer. terminati inter Aequatorem, & tropicum ♋. Ponendo poſtea circini pedem vnum in proximo puncto Aequatoris à G, verſus B, deſcribentur altero pede arcus circuli horæ 7. à med. noc. & à mer. quorum prior tranſibit per proximum punctum Aequatoris infra D, poſterior vero tranſiret per proximum punctum Aequatoris ſupra B, ſi integra ſphæra eſſet. Sic etiam ſtatuendo vnum pedem circini in ſecundo puncto à G, verſus B, deſcribetur altero hora 8. à med. noc. tranſiens per ſecundum punctum infra D, & ita deinceps, ſtatuendo polos circulorum per puncta quadrantis G D, tranſeuntium in quadrante G B, aliorum autem in quadrante G D, ita vt deſcribantur eadem circini apertura etiam arcus inter Horizontem, & tropicum ♋, licet Aequatorem non ſecent in hemiſphærio, vt contingit in hora 5. à med. noc. & 7. à mer. &c.

Deſcriptio horarum à mer. & med. noc. in hemiſphærio concauo.

RVRSVS quia circuli horarum ab occ. & or. polos habent in parallelo R S Q, per verticem loci ducto, vt propoſ. 10. lib. 1. demonſtrauimus, atque adeo & in parallelo O E P, oppoſito, cum huius puncta ſingula ſingulis punctis illius opponantur; ſi eadem circini apertura manente, vnus pes in ſingulis punctis Aequatoris ſtatuatur, & alter pes in parallelo O E P, vel in R S Q, quando non poteſt ſtatui in O E P, deſcribentur per puncta Aequatoris arcus circulorum horarum ab occ. & or. Diuident autem poli horum circulorum parallelos O E P, Q S R, in partes æquales, exiſtentque in illis punctis, vbi à circulis horarum à mer. & med. noc. diuiduntur in ſpatia horaria æqualia, vt propoſ. 10. lib. 1. oſtendimus: propterea quòd cum circuli horarum ab or. vel occ. tranſeant in Aequatore per polos circulorum horarum à mer. & med. noc. hi viciſſim per illorum polos ducantur, ex ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. Cum ergo illorum poli in parallelis O E P, Q S R, exiſtant, erunt omnino poli illa puncta, vbi dicti paralleli à circulis horarum à mer. & med. noc. ſecantur, ita vt polus cuiuslibet circuli horarii ab or. vel occ. ſit in eo puncto paralleli O E P, vel Q S R, per quod circulus horarius à mer. vel med. noc. ab illo ſex horis in Aequatore diſtans tranſit. Vnde vt hi poli expedite habeantur, producendi erunt circuli horarum à mer. & med. noc. vſque ad parallelos O E P, Q S R, occultè tamen. Vel certe ex G, ad interuallum quadrantis G F, arcus circuli horæ 6. à mer. & med. noc. deſcribendus, atque vterq; quadrans E T, E V, in ſex partes æquales diuidendus pro polis circulorum horarum ab or. & occ. ac denique hæc puncta beneficio circini ex E, accepta transferenda in parallelum Q S R, ex S, pro polis aliorum circulorum, qui polos non habent in portione O E P. Exempli gratia, E, polus eſt Horizontis, ſiue circuli horæ 24. ab or. vel occ. proximum deinde punctũ in parallelo O E P, ab E, verſus O, polus eſt circuli horæ 23. ab occ. proximum vero punctum ab E, verſus P, polus eſt circuli horæ 1. ab or. & ita de cæteris. In exemplo deſcriptæ ſunt tantum horæ à mer. & med. noc. atque horæ ab occ.

Deſcriptio horarum ab occ. & or. in hemiſphærio concauo.

PRO deſcriptione denique horarum inæqualium, diuidendæ ſunt ſingulæ portiones tropicorum H I, H K, L M, L N, in ſenas partes æquales, & per terna puncta, (quorum vnum eſt in tropico ♋, alterum in Aequatore, & tertium in tropico ♑,) æqualiter à Meridiano remota circuli horarum inæqualium deſcribendi. Erit autem polus cuiuslibet circuli in circulo horario à mer. vel med. noc. qui ſex horis ab eo abeſt in Aequatore. Quoniam enim quilibet circulus horarum inæqualium tranſit in Aequatore per polum circuli horarii à mer. vel med. noc. ſex horis ab eo

Deſcriptio horarum inæqualium in hemiſphærio concauo.

Facilis inuentio polorum, ex quibus circuli horarum inæqualium deſcribantur.

diſtantis, tranſibit hic, ex ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. viciſſim per illius polũ. Vnde ſi eadem circini apertura manente, vnus pes ſtatuatur in quolibet puncto tropici ♋, vel ♑, & alter ponatur in circulo illius horæ à mer. vel med. noc. occulte producti, qui ſex horis in Aequatore abeſt à puncto, quod puncto accepto in tropico reſpondet, habebitur polus illius circuli horarum inæqualium. Verbi gratia. Quoniam circulus horæ 1. inæqualis ducendus eſt per primum punctum Aequatoris infra D, & per prima puncta tropicorum infra I, & M; abeſt autem circulus horæ 1. à mer. in Aequatore ſex horis à primo puncto infra D. Igitur ſi vnus pes circini ſtatuatur in primo puncto tropici infra I, vel M, & alter extendatur vſque ad circulum horæ 1. à mer. occultè productum, habebitur in hoc circulo polus illius circuli, & ſic de cæteris.

Stylus horas monſtrans.

STYLVS horas indicans erit axis mundi æqualis ſemidiametro hemiſphærij, qui ita in F, polo figendus eſt, vt eius punctum extremum centrum hemiſphærij occupet. quod tum demum factum erit, cum extenſis in orificio hemiſphærii duobus filis ab A, in C, & à B, in D, extremum punctum in communi interſectione filorum collocatum erit. Poteſt idem ſtylus in quouis puncto figi, ſed tunc non erit axis mundi. Accommodandum quoque erit inſtrumentum in circulo Meridiano vna cum acu Magnete illita, ita tamen, vt planum inſtrumenti Horizonti æquidiſtet.

Deſcriptio parallelorum longitudinum dierum, & latitudinum ciuitatum; Verticalium circulorũ, & parallelorum Horizontis; Meridianorũ; Domorum cæleſtium, & aſcendentium ſignorum in hemiſphærio concauo.

SI LVBET, poterunt quoque in hoc hemiſphærio deſcribi omnia illa, quæ in planis horologiis lib. 2. & 3. deſcripſimus. Nam paralleli longitudinum dierum, & latitudinum ciuitatum delineabuntur ex polo F, vt paralleli ſignorum, ſi eorum declinationes à G, ſupputentur in Meridiano, verſus H, quidem, ſi fuerint boreales, at verſus L, ſi auſtrales. Verticales autem circuli deſcribentur per E, ex ſingulis gradibus Horizontis A B C D, qui per eorum polos tranſit, ex ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. cum viciſſim Verticales per Horizontis polum E, tranſeant. Paralleli vero Horizontis deſcribentur ex E, polo Horizõtis per ſingulos gradus Meridiani A C, vel Verticalis B D. Meridiani, hoc eſt, circuli longitudinum ciuitatum, ducentur per ſingulos gradus Aequatoris, veluti circuli horarum à mer. & med. noc ſi diuiſio Aequatoris in gradus initium ſumat ab eo puncto, quod terminat longitudinem loci à G, verſus B, computatam. Circuli domorum cæleſtium ſecundum ſententiam Ioan. Regiom. deſcribentur per diuiſiones Aequatoris, ſtatuendo pro polis ipſorum pedem circini immobilem in Verticali B D, ita vt omnes tranſeant per puncta A, C, vbi Meridianus Horizontem interſecat: Ex ſententia vero Campani per diuiſiones Verticalis, ſtatuendo quoque pro polis ipſorum pedem circini immobilem in Verticali circulo, ita vt rurſus tranſeant per puncta A, C. Hi enim circuli ſecundum Ioan. Regiom. diuidunt Aequatorem in 12. partes æquales, ſecundum vero Campanum Verticalis circulus ab eiſdem in 12. æquales partes ſecatur. Signa denique aſcendentia, id eſt, Eclipticæ poſitiones variæ, initijs ſignorum orientibus, depingentur hac ratione. Ex tabulis 3. & 4. poſitis in propoſ. 9. lib. 2. aut aliis ſimilibus ex doctrina dictæ propoſ. ad datam loci latitudinem ſupputatis, accipiatur hora, qua quoduis ſignum oritur, Sole exiſtente in principio ♋, vel ♑, prout illa hora in tropico ♋, aut ♑, continebitur in hemiſphærio concauo, eaque in Aequatore numeretur à G, verſus quidem D, ſi antemeridiana eſt, ſi vero pomeridiana, verſus B: & per finem numerationis (poſito pede circini immobili in puncto Aequatoris, quod quadrante abeſt à fine numerationis) deſcribatur circulus maximus occultus ſecans tropicum ♋, aut ♑, (prout hora ſumpta eſt, Sole in ♋, exiſtente, aut in ♑.) in puncto, per quod ad interuallum quadrantis in illo circulo occulto acceptũ circulus maximus deſcribatur, referet is Eclipticæ ſitum, dum propoſitum ſignum oritur, adeo vt, extremitate vmbræ in hunc circulum cadente, ſignum illud ſupra Horizontem incipiat oriri. Quoniam enim, vmbra cadente in illud punctum notatum in tropico ♋, vel ♑. monſtratur hora, qua datum ſignum oritur, exiſtit autem radius Solis per centrum tranſiens in plano Eclipticæ, tranſibit neceſſario Ecliptica per illud punctum tropici ♋, vel ♑; atque adeo in eo puncto tropicum tanget, quemadmodum & in cælo. Cum ergo, per propoſ. 3. lib. 2. Theod. circulus vltimo deſcriptus tropicum in eo puncto tangat, propterea quòd tam ipſe, quàm tropicus eo in puncto ſecet circulum illum maximum occultum, in quo vtriuſque polus exiſtit, erit omnino circulus hic Ecliptica. Hoc artificio omnia ſigna aſcendentia deſcribentur. Signum ♈, tanget tropicum ♑, in L, habebitque polum in Meridiano diſtantem quadrante à puncto L. Signum vero ♎, tropicum ♋, tanget in H, & vtrumque per puncta B, & D, tranſibit. Signum autem ♋, tanget tropicum ♋, in I, & tropicum ♑, in N. Signum denique ♑, tropicum ♋, tanget in K, & tropicum ♑, in M, vt ex dictis tabellis colligitur.

Quomodo beneficio horologii hemiſphærici concaui ex vmbra in quouis plano horologia deſcribantur.

ITAQVE, vt vides, facili negotio omnia illa, quæ in horologiis planis lib. 2. & 3. deſcripſimus, in hemiſphærio cõcauo delineantur. Vnde ſi in aliqua tabula plana hemiſphæriũ concauũ, in quo omnia ſint deſcripta, affigatur, ducaturque in ea linea meridiana, reſpondens Meridiano hemiſphærii, (quod facile fiet, ſi tabula Soli expoſita vna cum hemiſphærio circumuertatur, donec vmbra ſtyli in Meridianum circulum cadat. Si enim tunc obſeruetur in tabula vmbra alicuius ſtyli ad angulos rectos infixi, in cuius medio duo puncta notentur, erit recta per hæc puncta ducta linea meridiana) deſcribetur ex vmbra ſtyli horologium quodcunque (ſi habeatur ratio ſitus eius proprij, quod ad inclinationem ad Horizontem, & ad declinationem à Verticali attinet, vt

cap.

cap. vltimo præcedentis lib. diximus) multò commodius, & fortaſſe accuratius, quàm ex horologio horizontali, tum quia clarius, ac diſtinctius vmbræ extremum diſcernitur in hemiſphærio concauo, quàm in horologio plano, tum etiam quia facilius, & accuratius omnia in hemiſphærio concauo deſcribuntur, quàm in plano horologio, vt manifeſtum eſt.

DE HOROLOGII CONSTRVCTIONE IN CYLINDRO conuexo. CAP. V.

VT planior fiat horarum deſcriptio in cylindro conuexo, (quæ quidem per vmbras verſas, altitudinesve Solis tota perficitur) deſcribemus horas in plano aliquo, vt poſtea eas in cylindrum transferamus. Sed ante omnia inueſtigandę ſunt altitudines Solis ſupra Horizontem pro ſingulis horis, Sole in initijs ſignorum exiſtente. quæ ita ſe habent, àd latitudinem grad. 42. ſupputatæ pro horis à mer. & med.noc.

Horæ	12	1	2	3	4	5	6	7	poſt meridiem.
Horæ		11	10	9	8	7	6	5	poſt med. noc.
Altitudines Solis ſupra Horizontem in ſignorum initijs.									
Signa.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Signa.
♋	71. 30.	67. 41	58. 59	48. 29	37. 25	26. 19	15. 29	5. 11	♋
♌	68. 12.	64. 47	56. 37	46. 24	35. 26	24. 18	13. 22	2. 54	♊
♍	59. 30.	56. 48	49. 49	40. 25	29. 50	18. 46	7. 40		♉
♎	48. 0.	45. 52	40. 4	31. 42	21. 49	11. 5	0. 0		♈
♏	36. 30.	34. 45	29. 49	22. 26	13. 20	3. 10			♓
♐	27. 48	26. 16	21. 54	15. 12	6. 45				♒
♑	24. 30	23. 5	18. 52	12. 25	4. 14				♑

ALTITVDINES autem Solis ſupra Horizontē inuentę pro horis ab occ. Sole nōn in initijs ſignorum, excepto ♋, & ♑, Item ♈, & ♎, exiſtente, ſed in parallelis, quorum arcus diurni complectuntur determinatum numerum horarum, nempe 15. 14. 13. 12. 11. 10. & 9. vna cum declinationibus illorum parallelorum, ex doctrina propoſ. 33, lib. 1, ad latitudinem grad. 42. ſupputatis, ita ſe habent.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 15. qui declinat in Boream Grad. 23. Min. 2.										
Horæ	24	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.	$16\frac{1}{2}$.	pomeridianæ.
Horæ	9	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	$16\frac{1}{2}$.	antemeridianę.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
Altitu	0. 0.	9. 56	20. 33.	31. 34.	42. 42.	53. 33.	63. 20.	70. 2.	71. 2.	dines Solis.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 14. qui declinat in Boream Grad. 16. Min. 2.										
Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.		pomeridianę.
Horæ	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.		antemeridianę.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
Altitu-	0. 0.	10. 39	21. 42.	32. 42.	43. 37.	53. 27.	61. 1.	64. 2.		dines Solis.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 13. qui in Boream declinat Grad. 8. Min. 15.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	$17\frac{1}{2}$.		pomeridianæ.
Horæ	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	$17\frac{1}{2}$.		antemeridianç.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
Altitu-	0. 0.	11. 4.	22. 11.	32. 56.	42. 48.	50. 51.	55. 36.	56. 15.		dines Solis.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 12. hoc eſt, in Aequatore.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.			pomeridianæ.
Horæ	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.			antemeridianç.
	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.			
Altitu-	0. 0.	11. 5.	21. 49.	31. 42.	40. 4.	45. 52.	48. 0			dines Solis.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 11. qui in Auſtrum declinat Grad. 8. Min. 15.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	$18\frac{1}{2}$.			pomeridianæ.
Horæ	13.	14.	15.	16.	17.	18.	$18\frac{1}{2}$.			antemeridianç.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.			
Altitu	0. 0.	10. 41.	20. 36.	29. 10	35. 42.	39. 17.	39. 45.			dines Solis.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 10. qui declinat in Auſtrum Grad. 16. Min. 2.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.				pomeridianæ.
Horæ	14.	15.	16.	17.	18.	19.				antemeridianç.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.				
Altitu	0. 0.	9. 55	18. 41.	25. 42.	30. 20	31. 58				dines Solis.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 9. qui in Auſtrum declinat Grad. 23. Min. 2.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	$19\frac{1}{2}$.				pomeridianæ.
Horæ	15.	16.	[illegible]	[illegible]	19	$19\frac{1}{2}$.				antemeridianç.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.				
Altitu-	0. 0.	8. 53.	16. 18.	21 44	24 36	24. 58				dines Solis.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in tropico ♋.

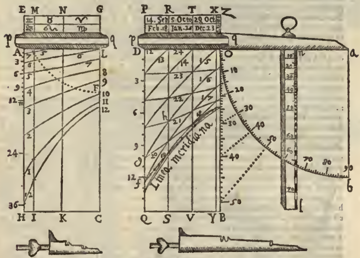
Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.	$16\frac{28}{60}$.	pomeridianæ.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
Altitu-	0. 0.	9. 54	20. 29.	31. 28	42. 36.	53. 30	63. 24.	70. 20.	71. 30.	dines Solis.
Horæ	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	$16\frac{28}{60}$.	antemeridianç.
	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
Altitu	0. 40.	10. 35.	21. 12.	32. 13.	43. 21.	54. 12.	63. 59	70. 36	71. 30.	dines Solis

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in tropico ♑.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	$19\frac{32}{60}$.	19	18.	17.	16.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
Altitudines.	0. 0	8. 47.	16. 7.	21. 25.	24. 11.	24. 30	24. 5.	21. 0	15. 41.	8. 14

SIT

SIT ergo plana ſuperficies AB, in qua horæ depingendæ ſunt: Et quoniam vmbræ verſæ, Sole exiſtente in ♋, longiſſimæ ſuoi, & in ♑, breuiſſimæ, non abs re erit, ſi duo ſtyli eligantur inæquales, quorum minor horas indicet, Sole in borealibus ſignis exiſtente, maior vero horas monſtret, Sole exiſtente in ſignis auſtralibus. Itaque pro ſignis borealibus conſtruatur parallelogrammum rectaogulum A C, & pro auſtralibus D B; diuidaturque A C, in tria parallelogramma vtcunque E I, M K, N C, pro ſex ſignis borealibus: ſed vt habeant proportionatam diſtantiam



inter ſe, deſcribendus erit ex G, quadrans E F, diuidendusque in tres partes æquales, & per puncta diuiſionum rectæ M I, N K, rectis A H, L C, ducendæ parallellæ. Spatium enim ab E, vſque ad M, cancro, ſpatia vero ab M, vſque ad N, & ab N, vſque ad G, ſignis ♌, & ♍, ſpatia denique à G, vſque ad N, & ab N, vſque ad M, & ab M, vſque ad E, ſignis ♈, ♉, & ♊, accõmodandum erit. Eodem modo parallelogrammum D B, in ſigna auſtralia diuidetur, quod tamen nos in arcus diurnos, non autem in ſignorum initia diſtribuimus, vt facilius horæ ab occ. deſcribi poſſint. Recta enim P Q, arcui diurno horarum 12. hoc eſt, Æquatori, & recta R S, arcui horarum 11. & T V, arcui horarum 10. & X Y, arcui horarum 9. & Z B, tropico ♑, accommodabitur. Quæ quidem rectæ ducendæ ſunt ipſis D Q, O B, parallelæ ad quamcunque diſtantiam, quamuis nos eas commoditatis gratia æqualibus fere ſpatijs inter ſe diſtantes duxerimus, excepta linea ♑, Z B, quæ rectæ X Y, propinqua eſt, ſicut & in cælo tropicus ♑, propinquus eſt parallelo, cuius arcus diurnus horas 9. complectitur, in latitudine gr. 45.

VT igitur horas ab occ. deſcribamus in poſteriori parallelogrammo D B, producatur D O; ſumaturque O a, ſtylo cuiuſcumque magnitudinis æqualis, & ex a, deſcribatur quadrans O b, qui in 90. gradus diſtribuatur, initio facto à recta O a, & ex a, per gradus rectæ occultæ emittantur ſecantes O b, in punctis vmbrarum verſarum altitudinibus Solis debitarum. Nam ſi O a, ponatur Horizonti æquidiſtans, & O B, ad Horizontem perpendicularis, cadent radij Solis per centrum mundi a, & ſingulos gradus altitudinis incedentes (qui quidem gradibus quadrantis O b, opponerentur, exiſterentq; ſupra Horizontem O a, ſi integer circulus ex a, centro eſſet deſcriptus.) in puncta vmbrarum verſarum in recta O B, vt manifeſtum eſt. Quod ſi vmbris verſis ex tabula vmbrarũ, quam in propoſ. 2. lib. 5. confecimus, eruris, loco altitudinum Solis, vti malueris, ſumenda erit in recta D Q, recta D f, ſtylo O a, æqualis, ſecandaque in 12. partes vmbræ verſæ æquales, & ſi opus erit, alia infra f, ſumenda eidem ſtylo æqualis, &c. In noſtro exemplo ſatis eſt, ſi infra f, ſumantur duæ particulæ vmbræ verſæ. Iam vero lineam meridianam ita docemus. Sumantur ex proximis tabellis altitudines meridianæ in Æquatore, & in arcubus diurnis horarum 11. 10. & 9. Item in tropico ♑; & beneficio circini in recta O B, accipiantur

Deſcriptio horarum ab occ. in cylindro conuexo.

 longitu-

longitudines vmbrarum illis altitudinibus debitarum, vel certe ex recta D Q. vmbræ verſæ eiſdẽ altitudinibus, prout tabula propoſ. 2. lib. 5 indicat, debitæ, transferanturque in rectas D Q, R S, T V, X Y, O B, initio ſemper facto à recta D O, puncta imprimendo in hiſce rectis. Linea enim inflexa congruenter ducta per hæc puncta erit linea meridiana. Eodem modo lineas horarum ab occ. ducemus, ſi habita ratione altitudinum Solis pro ſingulis horis, & vmbrarum verſarum illis debitarum, puncta imprimamus in rectis arcuum diurnorum. Exempli gratia. Hora 16. ab occ. in Æquatore habet altitudinem grad. 40. Min. 4. Si igitur beneficio circini in recta O B, ſumatur portio inter O, & grad. 4. Min. 4. transferaturque ex D, vſque ad g, quod quidem punctum g, terminat vmbram verſam partium 10. Min. 6. quæ in tabula propoſ. 2. lib. 5. dictæ altitudini reſpondet, ducenda erit hora 16. ab occ. per g. Rurſus eadem hora 15. ab occ. in arcu diurno horarum 11. altitudinem habet gr. 29. Min. 10. Igitur ſi beneficio circini in recta O B, ſumatur portio inter O, & dictam altitudinem, vel in recta D Q. ſumatur vmbra verſa partium 6. Min. 42. eidem altitudini reſpondens in tabula propoſ. 2. lib. 5. transfeaturque à recta D O, in rectam R S, vſque ad h, ducenda erit eadem hora 16. ab occ. per punctum h, atque ita de ceteris. Vides igitur per ſingula puncta rectarum P Q, R S, T V, X Y, tranſire binas horas ab occ. quod non cõtingeret, ſi hæ rectæ initijs ſignorum, non autem arcubus diurnis integrarũ horarum eſſent deputatæ. Et quoniam prope lineam meridianam horæ inter ſe confunduntur, inſigniuimus lineam horæ 19. punctis quibuſdam, vt facilius ab alijs diſtinguatur. Eadem ratione horæ ab ortu Solis, inæquales, & à mer. ac med. noc. deſcribentur, ſi earum altitudines ſupputentur. Ita cernis in parallelogrammo A C, horas à mer. & med. noc. eſſe deſcriptas ex vmbris verſis rectæ A H, in qua ſumptæ ſunt tres partes ſtylo æquales, quarum A m, diuiſa eſt in 12. partes æquales, quæ quidem vmbræ verſæ ſumendæ ſunt ex tabula propoſ. 2. lib. 5. reſpondentes altitudinibus Solis; vel certe ex vmbris verſis rectæ n l, quas offerunt rectæ occultæ ex centro a, per gradus quadrantis O b, emiſſæ, dummodo a n, æqualis ſit ſtylo A m, & recta n l, ad a O, perpendicularis ducatur. Solum hoc notandum eſt: quando hora aliqua duci non poteſt per omnia initia ſignorum, vt fit in hora 5. à med. noc. & 7. à mer. quæ nullam altitudinem habet in principio ♉, & ♍, atque adeo nullum punctum in recta N K, ſumendum erit in hac recta N K, ſupra A L, punctum pro hora oppoſita, hoc eſt, pro hora 5. à mer. & 7. à med. noc. ex altitudine, quam habet in ſigno oppoſito, puta in principio ♏, & ♓: quia hæc altitudo ſupra Horizontem æqualis eſt depreſſioni prioris horæ (quæ nullum punctum habebat) infra Horizontem, vt ex ſphæra materiali conſtat; propterea quod prior illa hora eſt ſupra Horizontem Antipodum, numeraturque à mer. ſi prius à med. noc. numerabatur, & contra, paralleluſque borealis ſe habebit apud illos, vt apud nos oppoſitus auſtralis, &c. Eadem ratione, ſi hora aliqua ab or. vel occ. punctum non habet in aliquo parallelo, aut arcu diurno, ſumenda erit eadem hora in parallelo, arcuve oppoſito, ita tamen, vt ab or. numeretur, ſi prius ab occ. ſupputabatur, & contra.

HOC eodẽ artificio delineabuntur horæ in cylindro conuexo, ſi in eo ducantur pro lineis ſignorum, ſiue arcuum diurnorum lineæ parallelæ, vt diximus, quæ, cylindro libere pendente, ad Horizontem rectæ ſint. Stylus autem ita accommodandus erit, vt facile circumduci poſſit ad locum Solis, vel diem menſis, quo horam obſeruare volumus, hac tamen lege, vt linea fiduciæ ſtyli, qualis eſt recta O a, in ſtylo O a, perpetuo rectos angulos cum recta D O, vel A L, conſtituat.

Horologiũ planum inſtar cylindri commodiſsimum.

VERVM percommode quoque horas cognoſcemus ex duobus parallelogrammis A C, D B, in lamina aliqua ænea deſcriptis, vno nimirum in vna facie laminæ deſcripto, & in oppoſita facie altero, vt in minorem formam redigatur horologium. Si enim in lamina fiat canalis p q, in quo ſtylus poſitus (cuius forma ad pedem figuræ præcedentis poſita eſt) hinc inde poſſit diſcurrere, ita vt linea fiduciæ ſtyli perpendicularis ſit ad rectas A L, D O, ſtyluſque ipſe in oppoſita parte laminę cochleola poſſit aſtringi, cum poſitus fuerit in loco Solis, aut in die menſis propoſito, vt amplius dimoueri nequeat; & lamina verſus Solem dirigatur, ita vt filum, cui perpendiculum annexum ſit, congruat vni ex lineis rectis, quę initiis ſignorum, aut arcubus diurnis deputantur, vmbraq; ſtyli ęquidiſtet lineis ſignorum, arcuumve diurnorum, indicabit extremitas vmbræ horam pręſentem, antemeridianam, aut pomeridianam, prout obſeruatio ante, aut poſt meridiem fit. Atque hoc horologium planum multo præſtantius iudicarem, quàm ſi in cylindro deſcriptum eſſet, propterea quòd difficile admodum ſit, cylindrum ita fabricare, vt libere pendens non deflectat in aliquam partem. quod incommodum in plano noſtro horologio locum non habet, cum à perpendiculo regatur. Eodem modo horæ in cylindro cognoſcentur, ſi ſtylus in gradu Solis, vel die menſis ſtatuatur, & vmbra ſtyli lineis ſignorum, arcuumve diurnorum æquidiſtet, &c.

Horæ quo pacto ex regula ſolida per altitudines Solis cognoſcantur.

QVIN ETIAM ſi conſtruatur regula quępiã ſolida, qualis eſt n l, in qua deſcribantur partes vmbrę verſæ, quas exhibent rectæ ex centro a, per gradus quadrantis O b, emiſſæ, & in n, affigatur ſtylus n a, perpendicularis ad n l, tantæ longitudinis, quanta eſt diſtantia regulæ n l, in quã traductę ſunt vmbræ verſæ altitudinum quadrantis O b, erit nobis hæc regula inſtar horologii. Nam ſi beneficio perpendiculi regula hæc Soli obuerſa ita libere pendeat, vt perpendicularis ſit

ad

ad Horizontem, vmbraque ſtyli lateribus regulæ æquidiſtet, indicabit vmbræ extremitas altitudinem Solis, atque adeo ex proximis tabellis altitudinum Solis præſentem horam facile cognoſcemus. Quam horam deprehendemus etiam ex eiſdem tabellis, ſi quadrante, aut alio inſtrumento altitudinem Solis inquiramus.

Horæ cognitio ex altitudine Solis quadrante, vel alio inſtrumento inuēta.

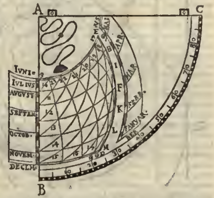
QVOD ſi cylindrus in plano collocetur rectus, in quo horologiũ horizontale deſcriptũ ſit, aut horologium hemiſphęricum concauũ firmatum, deſcribentur horæ in cylindro ex vmbra, vt ad finem proximi lib. monuimus, hac ratione. Circumducto ſtylo ad lineam cuiuſque ſigni, vel arcus diurni, circumuoluatur planum, donec vmbra ſtyli in horologio deſcripto cadat in horam illius paralleli, ad cuius lineam ſtylus cylindri eſt accommodatus, & ipſe cylindrus in plano in eo ſitu firmato circa eius axem vertatur, donec vmbra ſtyli æquidiſtet lineis ſignorum, aut arcuum diurnorum, extremumq́ue vmbræ punctum notetur. Per hoc enim ducenda erit hora illa in cylindro. Non aliter eiuſdem horæ puncta, & aliarum omnium in omnibus lineis ſignorum, vel arcuum diurnorum inueſtigari poterunt.

Deſcriptio horarum in cylindro ex vmbra cadente in horas horologii horizontalis, vel hemiſphærici concaui.

DE HORARVM DESCRIPTIONE in quadrante. *CAP. VI.*

NON multum differt horarum in quadrante deſcriptio ab ea, quam præcedenti cap. in cylindro, vel in plano inſtar cylindri, tradidimus, cum vtrobique horæ ex altitudinibus Solis ſupra Horizontem deſcribantur. Sit ergo quadrans A B C, in quo horæ ab occ. deſcribendæ ſint, diuiſus in grad. 90. quorum ordo à B, in C, progrediatur. Deſcriptis ex A, duobus arcubus per puncta D, & E, ad quamcunque diſtantiam, quorum ille, qui quadranti B C, propinquus eſt, tropico ♑, hic vero à quadrante B C, magis diſtans tropico ♋, tribuatur. Quamuis enim plerique priorem tropico ♋, & poſteriorẽ tropico ♑, aſcribant, (quod æque bene, atque illud, fieri poteſt, quantum ad horarum deſcriptionem) multò tamen commodius contrarium fiet, vt nos diximus, propter maiorem horarum diſtinctionem. Diuiſa quoque portione rectę AB, inter arcus per D, & E, deſcriptos bifariam, deſcribatur per punctũ diuiſionis ex A, arcus per F, tranſiens pro Aequatore; qui duci etiã poſſet per punctum quodcunque inter arcus per D, & E, deſcriptos, licet rectam inter illos bifariam nõ diuideret. Iam vero ex A, egrediantur tres rectæ occultæ per altitudines meridianas ♑, ♈, vel ♎, & ♋, hoc eſt, per grad. 24. Min. 30. per grad. 48. & per grad. 71. Min. 30. ſecantes arcus per D, F, E, deſcriptos in punctis D, F, E, per quæ arcus circuli deſcriptus D F E, erit linea meridiana. Deinde ex A, educantur aliæ rectę occultæ per altitudines meridianas arcuum diurnorum horarum 9. 10. 11. 13. 14. & 15. ex tabellis præcedentis cap. excerptas, (Facilius enim horę ab occ. & or. per arcus diurnos deſcribuntur, quàm per initia ſignorum, quemadmodum & in cylindro) quæ ſecent lineam meridianam D F E, in punctis M, L, K, I, H, G, per quæ ex A, arcus deſcribantur pro arcubus diurnis. Quòd ſi ex A, per altitudines horarum cuiuſuis arcus diurni ex tabellis antecedentis cap. acceptas rectæ occultę emittantur, ſecabitur arcus diurnus, cuius horarum altitudines ſumptæ ſunt, in horis ab occ. Si igitur puncta horarum reſpondentia lineis curuis coniungãtur, (omnes autẽ horæ antemeridianæ exprimuntur per circulares lineas, pomeridianæ vero congruenter ducendæ ſunt per puncta, in quibus arcus diurni ab arcubus horarum antemeridianarum ſecantur, vt hora 23. per proxima puncta ipſi rectæ A B, & 22. per ſequentia, &c. Itaque ſatis erit, ſi pro arcubus ſingulis horarum antemeridianarum terna puncta reperiantur, nempe pro arcu horæ 15. vnum in arcu diurno horarum 9. quod in recta A B, exiſtit, cum tunc Sol oriatur, alterum in Aequatore, ſeu arcu diurno horarum 12. & in arcu diurno horarum 15. tertium. Item pro arcu horæ 17. vnum in arcu diurno horarum 9. & alterum in arcu diurno horarum 12. vel 11. tertium denique in arcu diurno horarum 14.

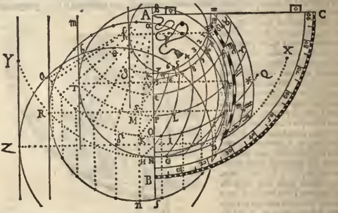
Deſcriptio horarum ab occ. in quadrante.



quod idem eſt, quod H, cum tunc meridies ſit,&c.) abſolutum erit horologium. Quod vt horas indicet,deſcribenda erunt ſigna Zodiaci,vel certe dies menſium ad latera A B, D E, dies quidem menſium à 12. die Iunii,vſque ad diem.12. Decembris,aut ſigna à ♋,vſque ad ♑,iuxtam rectam A B, dies vero menſium à die 12. Decembris vſque ad diem 12. Iunii,aut ſigna à ♑.vſque ad ♋, iuxta arcum D E. Quod hac ratione fiet. Ex loco Solis in principio cuiuslibet menſis,vel in principio cuiuſuis ſigni,quæratur eius declinatio,& ex hac altitudo meridiana,per quam ex A, occulta recta educta ſecet arcum D E,in puncto,per quod arcus occultus deſcriptus ex A,ſecabit rectam A B, vel circularem lineam iuxta arcum D E, deſcriptam in principio menſis propoſiti, vel ſigni Zodiaci. Eademq; ratione puncta reperientur pro die 10. aut 20. vel alio quocunque propoſiti menſis,ſi locus Solis inueſtigetur,& declinatio, altitudoq; meridiana. In exemplo deſcripti ſunt menſium dies: In ſequenti vero figura ſigna Zodiaci. Iam ſi ex A,filum cum perpendiculo libere pendeat,vna cum nodulo mobili,extendaturq; filum,& nodulus in recta A B, vel linea circulari prope D E,ad diem menſis ponatur, inſtrumentum denique ad Solem dirigatur, donec radius Solis per reſpondentia puncta pinnacidiorum tranſeat, indicabit nodulus inter horarias lineas horam præſentem,antemeridianam,vel pomeridianã,prout obſeruatio ficante, vel poſt meridiem,filum autem perpendiculi in quadrante B C, altitudinem Solis monſtrabit, qua altitudine creſcente,tempus erit antemeridianum,pomeridianum vero,eadem decreſcente.

Deſcriptio horarum à mer. & med. noc. in quadrante.

EADEM ratione horæ à mer.& med. noc. deſcribentur ex earum altitudinibus in principiis ſignorum: ſatis autem erit,ſi puncta horarum reperiantur in duobus tropicis,& in Aequatore. arcus enim circulorum per terna puncta reſpondentia in dictis parallelis deſcripti dabunt horas à mer.& med. noc.Omnia namque puncta horarũ in circunferentias circulorũ cadunt. Hoc



ſolũ notandũ hic eſt,quando aliqua hora à mer.vel med.noc.punctũ nõ habet in aliquo parallelo, accipiendã eſſe altitudinẽ horæ oppoſitæ,nẽpe à med.noc.vel mer.in parallelo oppoſito,eamq; in priorẽ parallelum extra quadrantẽ productum transferẽdam eſſe à recta A B, punctum in eo imprimendo,per hoc enim hora illa ducenda erit. Vt quoniam hora 5.à mer.vel 7.à med.noc.punctum nõ habet in tropico ♑,cum hæc hora infra *Horizontem* ſit,Sole in principio ♑, exiſtente, accipiemus altitudinem horæ 5.à med.noc.vel 7.à mer.in tropico ♋, nempe gr.5.Min.11.ducemusq; ex A, per hanc altitudinem rectam occultam, quæ tropicum ♑, ſecet in G. Si enim punctum G, à puncto N, transferatur in tropicum ♑,productum vſque ad H, ducenda erit hora 5.à mer. vel 7.à med.noc. per punctum H. Ratio huius rei eſt,quod illa hora infra Horizõtem apud Antipodas eandem habet altitudinem in tropico ♑,quam hora oppoſita in tropico ♋, oppoſito. Id quod etiã in antecedenti cap. monuimus faciendũ eſſe,cum horas in cylindro deſcriberemus. Pari ratione,quoniam hora 6. à mer. vel med. noc.punctum non habet in parallelo ♏,vel X,accipiemus altitudinem horæ 6. à med.noc.vel mer. in parallelo ♉,vel ♍,nempe grad.7.Min.40. atque per hanc altitudinem ex A, ducemus rectam occultam,quæ ſecet parallelum ♏, vel X,in I, punctumq; I, à puncto O,transferemus in parallelum eundem vſque ad K. Nam per K, ducenda erit hora 6. à mer.vel med. noc. Poſtremo, quia hora 7. à mer. vel 5. à med. noc. nullum habet punctum in parallelo ♈, vel ♎, accipiemus altitudinem horæ 7. à med. noc.vel 5. à mer. in eodem parallelo,cum nõ habeat oppoſitum,per quam inueniemus punctum L,horæ 7. à med.noc.

vel 5. à mer. Hoc igitur punctum ſi transferatur à puncto P, in parallelum ♈, vel ♎, productum vſque ad M, ducenda erit per M, hora 7. mer. vel 5. à med. noc. atque ita de cæteris.

NON aliter horæ ab ortu Solis, & inæquales in quadrante delineari poterunt, ſi illarum altitudines in arcubus diurnis, & harum altitudines in parallelis ſignorum inueſtigentur. Immo horæ ab occ. erunt etiam horę ab or. ſi earum complementa vſque ad 24. accipiantur, ita vt hora 23. ab occ. ſit 1. ab or. & 22. ſit 2. &c. Id quod etiam in cylindro præcedentis cap. intelligi volo. Ratio eſt, quòd quælibet hora ab occ. eandem altitudinem habet ſupra Horizontem in quouis parallelo, quam hora ab or. quæ cum illa numerum 24. componat.

Qua ratione horæ ab occ. in quadrante, & cylindro dant quoque horas ab ortu Solis.

INVENIRI quoque poſſunt in ſingulis parallelis altitudines Solis tam pro horis à mer. & med. noc. quàm ab or. vel occ. vel etiam pro horis inæqualibus, Geometrice ſine tabulis altitudinum Solis, hac ratione. Sint v. g. inquirendæ altitudines Solis in parallelo ♏, vel ♓, *l* O. Producto parallelo *l* O, in vtramque partem, ducatur ex A, per altitudinem meridianam ſignorum oppoſitorum ♉, & ♍, hoc eſt, per grad. 59. Min. 30. recta occulta ſecans arcum O *l*, productum in Q, & arcui O Q, æqualis abſcindatur O a, atque per a, ipſi A B, parallela agatur a R, quam in R, ſecet recta *l* R, ducta ex *l*, termino paralleli ♏, vel ♓, ad A B, vel ad a R, perpendicularis. Diuiſa autem recta *l* R, bifariam in S, deſcribatur ex S, ad interuallum S *l*, vel S R, circulus *l* n R α, qui in 24. horas æquales diſtribuatur, initio facto à puncto *l*, meridiei, ſi horæ à mer. & med. noc. deſcribendæ ſint, vel à puncto α, vel ſ, ortus vel occaſus Solis, ſi horæ ab or. vel occ. deſiderentur. Quòd ſi horæ inæquales ſint delineandæ, ſecandus erit tam arcus α *l* ſ, quàm α R ſ, in 12. partes æquales. Erit autem punctum *l*, hora 12. meridiei, & proxima puncta æqualiter ab *l*, diſtantia ad hor. 1. à mer. & 11. à med. noc. pertinebunt, ſi diuiſio circuli in 24. partes æquales initium habuit ab *l*, & ſic de reliquis. Si vero diuiſio eiuſdem circuli initium habuit à recta α ſ, erit punctum α, vel ſ, hora 24. proximum vero punctum diuiſionis verſus *l*, hora 23. ab occ. vel 1. ab or. ſequens deinde hora 22. ab occ. vel 2. ab or. & ita deinceps; adeo vt recta α ſ, ſit veluti Horizon, cum in illam cadat filum perpendiculi, Sole oriente, vel occidente, & α *l* ſ, ſit tanquam arcus diurnus, & α R *l*, nocturnus. Denique ſi de horis inęqualibus agatur, erit punctum α, vel ſ, hora 12. & proxima puncta diuiſionis verſus *l*, hor. 1. & 11. inæqualis, &c. Exemplum dedimus in circulo *l* n R α, de horis à mer. & med. noc. Iam vero ſi ex horis circuli *l* n R α, ipſi α ſ, parallelæ occultæ agantur, vel ad *l* R, perpendiculares, (quod in horis à mer. vel med. noc. & inæqualibus facile fiet, ſi bina quælibet puncta ab *l*, æqualiter remota rectis occultis iungantur. Idemque in horis ab or. vel occ. fieri poterit, ſi beneficio circini ſingulis arcubus inter *l*, & horas arcus *l* α, ſumantur æquales arcus in arcu *l* ſ, & contra) ſecabunt hæ parallelum *l* O, in altitudinibus horarum, ita vt arcus paralleli *l* O, inter O, & puncta ſectionum altitudines Solis ſupra Horizontem metiantur. Puncta vero ſectionum arcus O a, dabunt altitudines horarum nocturnarum ſupra faciem oppoſitam Horizontis, ita vt arcus paralleli O a, inter O, & dicta puncta ſint altitudines Solis ſupra Horizontem apud Antipodas in horis paralleli *l* O a, qui apud illos idem eſt, qui apud nos parallelus oppoſitus e f, ♉, & ♍; horæ tamen, quæ in noſtro Horizonte numerantur à mer. vel ab or. in eorum Horizonte numerandæ erunt à med. noc. vel ab occ. & econtrario. Vnde cum huiuſmodi horæ infra Horizontem eaſdem habeant altitudines, quas horę oppoſitæ in oppoſito parallelo ſupra Horizontem habent, vt ex ijs conſtat, quæ in ſcholio propoſ. 1. lib. 5. oſtenſa ſunt à nobis, (vbi nimirum demonſtrauimus, altitudines 24. horarum cuiusuis paralleli ſupra vnam faciem plani æquales eſſe altitudinibus 24. horarum paralleli oppoſiti ſupra alteram faciem plani, dummodo quæ prius à mer. vel ab or. numerabantur, nunc à med. noc. vel ab occ. numerentur, cuiuſmodi ſunt illæ, quæ in oppoſito parallelo illis in priori parallelo opponuntur) eliciemus ex altitudinibus in arcu O a, contentis altitudines oppoſitarum horarum in parallelo e f, ♉, & ♍, qui parallelo O *l*, ♏, & ♓, opponitur, hoc modo. Ex A, ad puncta altitudinum in arcu O a, rectæ occultæ ducantur, quæ ſecabunt arcum e b, paralleli oppoſiti ad partes e, producti in arcus ſimiles arcubus arcus O a, vt ad finem cap. 1. in ſphæram demonſtrauimus. Quare ſi beneficio circini hi arcus paralleli e b, transferantur ex e, in arcum e f, habebimus in parallelo e f, altitudines horarum, quæ horis arcus O a, opponuntur, cum arcus paralleli e f, inter e, & puncta altitudinum Solis ſimiles ſint arcubus paralleli O a, inter O, & puncta altitudinum Solis, vtpote æquales arcubus paralleli e b, inter e, & puncta altitudinum Solis: ita vt quemadmodum v. g. primum punctum ab O, verſus a, pertinet ad horam 6. à mer. ita primum punctum ab e, verſus f, pertineat ad horam 6. à med. noc. Item quemadmodum ſecundum punctum ab O, verſus a, ſpectat ad horam 7. [illegible] mer. ita ſecundum punctum ab e, verſus f, ad horam 7. à med. noc. pertineat, & ita de cæteris. Quemadmodum autem in parallelo *l* O, ♏, & ♓, altitudines Solis inueſtigauimus, ita quoque eaſdem explorabimus in alijs omnibus parallelis, ſi in vtramque partem producantur, ac per altitudines meridianas oppoſitorum parallelorum ex A, ducantur rectæ occultæ, notenturque puncta, in quibus paralleli ab ipſis ſecantur, atque reliqua fiant, vt prius. Ita vides in parallelo ♈, P F, in quo eadem eſt altitudo meridiana ſigni ♎, oppoſiti, quæ ♈, arcui P F, ęqualem eſſe ſumptum arcum P, & per T, ductam eſſe

Inuentio altitudinum Solis in ſingulis parallelis in quadrante deſcriptis pro quibuslibet horis, Geometrice ſine tabulis altitudinum Solis.

rectam T m, ipſi A B, parallelam. Deinde ex F, ductam eſſe rectam F T, ad A B, vel ad T m, perpendicularem, quæ hic omnino cadit in T, cum recta ducta F T, ob æquales arcus P F, P T, ſecetur à recta A B, bifariam, & ad angulos rectos. quod demonſtrabitur, vt in propoſ. 1. lib. 1. oſtenſum eſt, rectam M N, à recta E H, ſecari bifariam, & ad angulos rectos, propter æqualitatem arcuum H M, H N. Poſtremo ex V, vbi recta F T, bifariam diuiditur, ad interuallum V F, vel V T, deſcriptum eſſe circulum F β T N: qui ſi diuidatur in horas, vt de circulo l n R α, diximus, inuenientur in parallelo P F, altitudines Solis, vt in parallelo O l. Rurſus cernis in parallelo ♑, N D, in vtramque partem producto rectam ex A, per altitudinem meridianam tropici ♋, oppoſiti, hoc eſt, per grad. 71. Min. 30. emiſſam ſecare parallelum N D, productum in X, arcuique N X, æqualem eſſe ſumptum arcum N Y, & per Y, actam eſſe rectam Y Z, ipſi A B, parallelam. Poſt hæc ex D, termino paralleli ♑, ductam eſſe rectam D Z, ad A B, vel ad Y Z, perpendicularem, atque ex eius puncto medio ♂, ad interuallum ♂ D, vel ♂ Z, deſcriptum eſſe circulum D θ Z: qui ſi diuidatur in horas, vt de alijs diximus, inueniemus in tropico ♑, N D, altitudines Solis, in arcu vero N Y, depreſſiones Solis infra Horizontem, ad quas ſi ex A, lineæ occultæ ducantur, ſecabitur tropicus ♋, E μ, ad partes μ, productus in punctis, quę ex μ, translata in arcum μ E, dabunt altitudines Solis in tropico ♋, vt de rectis ex A, ad puncta arcus O a, ductis, ſecantibuſque arcum e b, atque de punctis arcus e b, translatis in arcum e f, diximus. Ad extremum, vt exemplum etiam ponamus de parallelis borealibus, vides in parallelo ♋, μ E, ex A, per altitudinem meridianam Solis tropici ♑, oppoſiti, nempe per grad. 24. Min. 30. rectam emiſſam ſecare tropicum ♋, in q, arcuique μ q, in eodem tropico ad partes μ, producto acceptum eſſe arcum ęqualem μ g, & per g, ductam eſſe rectam g h, ipſi A B, parallelam. Præterea ex E, termino paralleli ♋, ductam eſſe rectam E b, perpendicularem ad A B, vel ad g h, atque ex eius medio puncto p, ad interuallum p E, vel p h, deſcriptum eſſe circulum E π h. qui ſi in horas, vt alij, diuidatur, reperientur in parallelo ♋, μ E, altitudines Solis, in arcu vero μ g, depreſſiones Solis ſub Horizonte, per quas ſi ex A, occultę lineę egrediantur, ſecabitur tropicus ♑, D N, ad partes N, productus in punctis, quæ ex N, in arcum N D, translata dabunt altitudines Solis in tropico ♑; non ſecus ac de rectis ex A, prodeuntibus ad puncta arcus O a, ſecantibuſque arcum e b, atque de punctis arcus e b, in arcum e f, translatis diximus. Eademque ratio eſt in omnibus alijs parallelis. Sed ſatis eſt, ſi operatio inſtituatur vel in ſolis parallelis auſtralibus, vel in ſolis borealibus, cum vna eademque opera ex diuiſione vnius circuli in horas altitudines etiam inquirantur in oppoſito parallelo. Libuit hanc rationem inueniendarum altitudinum Solis in parallelis in quadrante deſcriptis ex Gnomonica Andreæ Schoneri depromptam vberius explicare, vt planius ab omnibus intelligeretur. quam quoniam iucundiſſima, atque pulcherrima eſt, facile demonſtrabimus, ſi prius, qua ratione aliter, quàm in lib. 6. traditum eſt, ex Analemmate altitudines Solis ſupra Horizontem pro ſingulis horis cuiuſque paralleli inueſtigentur, doceamus.

Inuentio altitudinum Solis ſupra Horizontem pro ſingulis horis ex Analemmate aliter, quàm in lib. 6. traditum eſt.

SIT Meridianus Analemmatis A B C D, circa centrum E; diameter Horizontis B D; Verticalis A C; Aequatoris H I; axis mundi F G; diameter paralleli borealis K L. Ducta recta L M, ipſi B D, & K N, ipſi A C, parallela, ſecetur K N, bifariam in O, deſcribaturque ex O, ad interuallum O K, vel O N, circulus K P N Q, quo diuiſo in 24. horas ęquales, initio quidem facto à K, pro horis à mer. & med. noc. at pro horis ab or. vel occ. ab Horizonte B D: Vel ſi de horis inæqualibus agatur, diuiſo tam arcu π K ρ, quàm ρ N π, in 12. partes ęquales, initio facto ab Horizonte B D, ducatur ex aſſumpta hora d, ipſi B D, parallela d f, ſecans rectas K N, K L, & circunferentiam Meridiani in punctis e, g, f. Dico D f, altitudinem eſſe Solis pro hora d, (quæ in exemplo ponitur hora 5. à mer. vel 7. à med. noc.) in parallelo diametri k L. Deſcripto enim ex R, ad interuallum R K, vel R L, ſemicirculo paralleli K T L, erigatur in g, ad K L, perpendicularis g b. Quoniam igitur ex h, puncto paralleli ad diametrum K L, demiſſa eſt perpendicularis g h, & per g, ad diametrum Verticalis A C, ducta perpendicularis d f, (cum enim d f, B D,

29. primi. ſint æquidiſtantes, ſit autem B D, ad A C, perpendicularis, erit & d f, ad A C, perpendicularis) erit ex demonſtratis cap. 4. lib. 6. D f, altitudo Solis, cuius diſtantia à meridie eſt arcus K h. Sed tam arcus ſemidiurnus K b, arcui K π, quàm arcus K h, (vt mox demonſtrabimus) ſimilis eſt arcui K d. Igitur ſi à diſtantia Solis à meridie ſumpta in arcu K π, qui inſtar ſemidiurni eſt, nempe in dato exemplo à diſtantia 5. horarum, ducatur recta Horizontis diametro parallela, vel ad diametrum Verticalis perpendicularis, indicabit hęc in Meridiano arcum D f, altitudinis Solis pro diſtantia à meridie K h, quæ in arcu ſemidiurno paralleli Solis ſimilis eſt diſtantię K d, in arcu K π. Quòd autem tam arcus K b, K π, quàm k h, K d, ſimiles ſint, ita oſtendemus. Ducta recta O R, cum diametri K L, K N, bifariam ſecentur in R, O, centris, hoc eſt, proportionaliter,

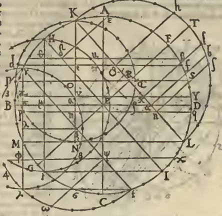
2. ſexti. erit O R, ipſi L M, ac proinde & ipſis d f, B D, parallela. Igitur erit, vt K R, ſinus totus ad K O,

4. ſexti. ſinum totum, ita K α, ad K a: Vt autem K α, ad α L, ita eſt K a, ad a N, ac proinde & permutan-

2. ſexti. do, vt K α, ad K a, ita α L, ad a N. Igitur erit quoque, vt k R, ſinus totus ad K O, ſinum totum, ita α L, ſinus verſus arcus ſeminocturni b L, ad a N, ſinum verſum arcus π N. Quare ex lemmate propoſ. 1. lib. 1. ſimiles erunt arcus b L, π N, ac proinde & reliquus b K, ex ſemicirculo

KTL;

KTL, reliquo π K, ex ſemicirculo KPN, ſimilis erit: proptereaque π K ρ, erit inſtar arcus diurni, & π N ρ, inſtar nocturni in parallelo, cuius declinatio HK; atque tot horæ comprehendentur in arcubus K π, π N, quot in arcubus Kb, bL. Non aliter oſtendemus, arcus Kh, Kd, ſimiles eſſe, propterea quòd ſinus toti KR, KO, eandem proportionem habent, 4.ſexti.
quam ſinus verſi Kg, Ke. Eadem ratio eſt de aliis horis. Nam ſi kP, diſtantia à meridie complectatur 6.horas, tranſibit PL, æquidiſtans ipſi BD, per centra O, R, cũ proportionaliter ſecet rectas KN, KL. Vnde manifeſtum eſt, quadrantes kT, KP, ſimiles eſſe. Si vero KZ, diſtantia à meridie quadrantem ſuperet, oſtendemus, arcum KL, arcui kZ, ſimilem eſſe, quemadmodum demonſtratum eſt, arcũ Kb, arcui K π, eſſe ſimilem. Immo eadem ratione, ſi kp, diſtantia à meridie cadat infra Horizontem, arcus Kſ, arcui kp, ſimilis erit. Idem prorſus demonſtrabitur in Aequatore, & parallelo auſtrali. Pro Aequatore enim ducta eſt Ii, ipſi BD, parallela, ad quã demiſſa eſt perpendicularis Hi, quæ in μ, à recta BD, ſecatur bifariam, propterea quòd arcus DI, 8.ſexti.



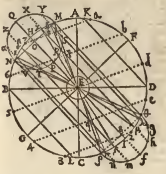
atque adeo & Bi, arcui BH, æqualis eſt. *Hinc* enim fit, vt recta *H*i, bifariam, & ad rectos angulos ſecetur à recta BD. Poſtea deſcriptus eſt ex μ, circa *H*i, circulus Hui, à cuius puncto u, ducta eſt θ β, ipſi BD, parallela, & ex δ, ad HI, perpendicularis δ ι, vſque ad Meridianum, qui inſtar eſt Aequatoris circa HI, deſcripti. Vbi perſpicuum eſt, arcum H ι, ſimilem eſſe arcui Hu, quòd proportionales ſint ſinus toti *H*E, H μ, ſinubus verſis H δ, H θ. Pro parallelo autem auſtrali, cuius diameter r t, ducta eſt t γ, ipſi BD, parallela, ad quam demiſſa eſt perpendicularis r γ, qua diuiſa bifariam in λ, deſcriptus eſt circa r γ; circulus r 8 γ, à cuius puncto 8, quod infra Horizontem eſt, diſtatque à meridie 8. horis, ducta eſt φ χ, ipſi BD, parallela, atque ex ψ, ad r t, excitata perpendicularis ψ ω, vſq; ad parallelum diametri r t. Vbi etiã manifeſtum eſt, arcum paralleli r 3 4 γ ω, ſimilem eſſe arcui r 8, propterea quod eandem proportionem habent ſinus toti r ξ, r λ, quam ſinus verſi r ψ, r φ. Ex quibus omnibus colligitur, DS, altitudinem eſſe Solis in boreali parallelo diametri KL, quando Sol ſex horis à meridie abeſt; Item DY, eſſe Solis altitudinem, cum diſtantia Solis à meridie eſt arcus KZ; ac denique Dq, altitudinem Solis eſſe ſupra inferiorem faciem *Horizontis*, cum Solis diſtantia à meridie eſt arcus Kp, quadrantem ſuperans: Deinde D β, eſſe altitudinem Solis in Aequatore diſtantiam habentis arcum Hu: Poſtremo D χ, altitudinem Solis eſſe ſupra faciem inferiorem Horizontis in parallelo auſtrali diametri r t, quando diſtantia à meridie eſt arcus r 8, infra Horizontem cadens. 4.ſexti.

*H*IS oſtenſis, liquido conſtat, in parallelis præcedentis quadrantis recte inuentas eſſe altitudines Solis. Nam v.g. in quadrante parallelus ♏, & X, Q*l*O a, reſpondet Meridiano proximi Analemmatis ABCD, recta autem AB, *Horizontis* diametro AB, & arcus O*l*, arcui meridianæ altitudinis Br, & arcus OQ. hoc eſt, illi ęqualis Oa, arcui B 6, cum hic æqualis ſit arcui depreſſionis meridianæ Dt, hoc eſt, arcui meridianæ altitudinis paralleli oppoſiti, quemadmodum & in quadrante arcus OQ, vel Oa, æqualis acceptus eſt altitudini meridianæ paralleli oppoſiti. Deinde recta Ra, in quadrante reſpondet rectæ t γ, in Analemmate, cum tam Ra, per finem depreſſionis meridianæ in quadrante parallela Horizonti AB, quàm t γ, per finem depreſſionis meridianæ in Analemmate Horizonti BD, parallela ducatur; Recta vero *l*R, in quadrante rectæ r γ, in Analemmate reſpondet, cum vtraque ex fine altitudinis meridianæ perpendicularis ducatur ad Horizontem. Circulus denique α *l* n R, in quadrante reſpondet circulo r 8 γ, in Analemmate. Vnde quemadmodum in Analemmate rectę per horas circuli r 8 γ, ductæ parallelæ Horizontis diametro BD, dant in Meridiano ABCD, altitudines Solis, ita quoque in quadrante rectæ per horas circuli α *l* n R, ductæ æquidiſtantes Horizonti AC, eaſdem altitudines indicabunt in parallelo Q*l*Oa, qui inſtar eſt Meridiani in Analemmate. Eademque ratio eſt in cæteris parallelis quadrantis. Omnia enim, quæ in proximo Analemmate conſtruenda præcepimus pro Solis altitudinibus inueſtigandis, eadem in ſingulis parallelis quadrantis facta ſunt, vt altitudines Solis inuenirentur,

uenirentur, vt perſpicuum eſt, ſi res paulo diligentius conſideretur.

Inuentio declinationum omnium punctorũ Eclipticæ in Analẽmate, una cum demonſtratione.

CVM hæc demonſtrarem, venit mihi in mentem, eadem fere ratione demonſtrari poſſe conſtructionem Analemmatis lib. 1. propoſ. 1. traditam, ac multò quidem facilius, quàm ibi. Sit enim Meridianus Analemmatis A B C D, circa centrum E, in quo diameter Horizontis B D; Verticalis A C; Aequatoris *H* I; axis mundi F G; diametri parallelorum ſemper apparentium, ſemperq́ue latentium maximorum D k, B L. Supputata maxima declinatione à puncto H, ad vtraſq; partes, vſque ad M, & N, iungatur recta M N, quæ in O, bifariam, & ad angulos rectos ſecabitur, vt propoſ. 1. lib. 1. oſtenſum eſt. Deſcripto quoque ex O, circa M N, circulo M P N Q, eoq́; diuiſo in 12. partes æquales, ducãtur per quælibet bina puncta à P Q, æqualiter diſtantia lineę rectæ Y S λ, X R μ, Z T ξ, α V π, quæ ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. æquidiſtabunt rectæ Q P I. Ducentur autem magis exquiſite huiuſmodi parallelæ, ſi à puncto I, ſupputetur quoque vtrinque maxima Solis declinatio vſque ad θ, & ρ, iunctáque recta θ ρ, ſemicirculus ex puncto 8, deſcribatur, qui in ſex æquales partes ſecetur, &c. vt propoſ. 1. lib. 1. monuimus. Poſtremo iungantur rectę M θ, N ρ, quæ ex eodem ſcholio ipſi H I, æquidiſtabunt. Dico haſce rectas diametros eſſe parallelorum, nempe communes eorum cum Meridiano ſectiones, ita vt arcus H γ, *H* β, H δ, H ι, metiantur declinationes aliorum parallelorum, qui per ſignorum initia ducũtur, quemadmodum H M, H N, maximas declinationes Solis metiuntur:



hoc ordine, vt arcus H γ, H β, metiantur declinationes illorum punctorũ Eclipticę, quæ à principio ♋, verſus ♈, vel ♎, tot gradibus abſunt, quot gradibus puncta X, Y, R, S, à puncto M, diſtant; arcus autem H δ, H ι, illorum punctorum Eclipticæ declinationes metiantur, quæ tantum à principio ♑, verſus ♈, vel ♎, diſtant, quanto ſpatio puncta Z, α, T, V, in ſuo circulo à puncto N, abſunt. Quod ita demonſtrabitur. Ducta recta M ρ, quæ diameter erit Eclipticæ, poſito principio ♋, in M, & principio ♑, in ρ; ſecetque M ρ, rectã X R μ, verbi gratia, in p, & ex p, ad M ρ, perpendicularis ducatur p b, intelligaturq́; ſemicirculus M b ρ, inſtar Eclipticæ cõuerti circa M ρ, donec rectus ſit ad Meridianum A B C D. Eſt enim in eo ſitu planum Eclipticæ rectum ad Meridianum, ex propoſ. 15. lib. 1. Theod. cum Meridianus per eius polos ducatur. Concipiatur quoque per b, punctum Eclipticæ duci circulus Aequatori æquidiſtans, & ad Meridianum rectus. Et quoniam tam Ecliptica, quàm hic parallelus rectus eſt ad Meridianum, erit quoque communis

19. vndec.

eorum ſectio per punctum b, tranſiens ad Meridianum recta: Eſt autem b p, ad Meridianum perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Igitur b p, communis ſectio erit Eclipticę, & paralleli per b, ducti; atque adeo dictus parallelus Meridianum ſecabit in p. Cum ergo Meridianus in Aequa-

16. vndec.

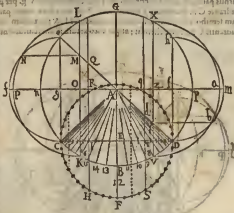
tore, & dicto parallelo faciat communes ſectiones parallelas, erit recta X R μ, per p, ducta parallela diametro Aequatoris *H* I, communis ſectio dicti paralleli, & Meridiani, hoc eſt, diameter ipſius paralleli. Quocirca arcus *H* γ, declinatio erit eiuſdem paralleli, ſeu puncti Eclipticæ b: Eſt autem arcus Eclipticę M b, ſimilis arcui M X, in circulo M P N Q, ex lemmate propoſ. 1. lib. 1.

4. ſexti.

propterea quòd ita ſe habet M E, ſinus totus Eclipticæ ad M O, ſinum totum circuli M P N Q, vt M p, ſinus verſus arcus M b, ad M φ, ſinum verſum arcus M X. Igitur recta X R μ, ducta diametro Aequatoris parallela per punctum X, dat in Meridiano arcũ H γ, declinationis puncti Eclipticę b, quod totidẽ gradibus à puncto M, diſtat, quot gradibus punctũ X, ab eodẽ puncto M, diſtat in circulo M P N Q. Eademq́; eſt ratio de alijs. quod demonſtrandum erat. Ex hac demõſtratione liquido cõſtat, ſi circulus A B C D, ſecetur in 12. partes æquales, hoc eſt, in partes ſimiles partibus circuli M P N Q, initio facto à puncto M, & quælibet bina puncta æqualiter remota ab M, rectis lineis iungantur a 7, b 6, d 5, e 4, 2 3, quæ perpendiculares ſunt ad M ρ, in punctis *l*, p, E, q, u, (quod demonſtrabitur, vt propoſ. 1. lib. 1. oſtenſum eſt, rectam M N, ſectam eſſe ad rectos angulos) rectas per hæc puncta ductas rectæ H I, parallelas, quales ſunt β λ, γ μ, δ ξ, ι π, auferre quoque ex Meridiano arcus declinationum. Id quod & in ſcholio propoſ. 1. lib. 1. tradidimus. Hoc enim demonſtrauimus de puncto b, quod tot gradibus abeſt ab M, in circulo A B C D, quot gradibus punctum X, diſtat in circulo M P N Q, ab M, eademque ratio eſt de cęteris.

ANTEQVAM huic operi extremam manum apponerem, ſedulo in eam curam incumbebam, vt praxim illam ſcholij propoſ. 33. lib. 1. qua Andreas Schonerus breuiſſime ac facilime radios arcuum diurnorum inquirit, ratione aliqua Geometrica corroborarem: quam cum diu multumq́;

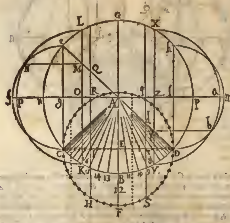
multumq́ue perueſtigaſſem, occurrit tandem mihi demonſtratio, quam libuit Appendicis loco hic ſubiungere. Quæ vt planius intelligatur, repetenda erit tota conſtructio. Ex A, centro ad interuallum cuiuſlibet rectæ A B, circulus deſcribatur B C G D, in quo ſumantur duo arcus B C, B D, complemento altitudinis poli æquales, ita vt ſi A B, ponatur communis ſectio Æquatoris, & Meridiani, quem refert circulus B C G D, arcus B C, B D, ſint declinationes duorum parallelorum, quorum alter, nempe qui per C, ducitur, maximus eſt eorum, qui ſemper apparent, habetq́ue arcum diurnum horarum 24. cum totus ſupra Horizontem extet, alter vero per D, ductus, maximus eorum, qui ſemper occultantur, habetq; arcum diurnum horarum 0, cum totus ſub Horizonte lateat. Ducta autem recta C D, ſecante rectã A B, in E, erunt rectæ E C, E D, æquales, & anguli ad E, recti. quod demonſtrabitur, vt propoſ. 1. lib. 1. in Analemmate demonſtratum eſt, rectam M N, in O, bifariam, & ad angulos rectos ſecari. Deſcripto deinde ex E, circa C D, circulo, eoq́ue diuiſo in partes 48. æquales, cõnectantur quælibet duo puncta à puncto C, vel D, æque remota lineis rectis occultis, quæ omnes ipſi A B, parallelæ erunt, ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. & per puncta, quibus illæ rectam C D, ſecant, ex A, rectæ educantur vſque ad circumferentiam C B D. Hæ enim abſcindent arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, ipſæque lineæ radij arcuum diurnorũ erunt, initio ſumpto à radio A D, horæ 0. & progrediendo per radium A B, horarum 12, vſque ad radium A C, horarum 24. ita vt proxima linea ipſi A D, ſit radius arcus diurni horæ 1. ſequẽs horarum 2. & ſic deinceps; adeo vt quælibet recta ex A, per aliquod punctorum ſemidiametri D E, ducta radium illius arcus diurni referat, qui tot horis à 12. horis deficit, quot partibus ex 12. illis, in quas quadrans D F, diuiſus eſt, punctum illud quadrantis D F, per quod linea ipſi A B, acta parallela punctum illius radij in ſemidiametro D E, offert, à puncto F, diſtat. Hoc eſt, vt quemadmodum S T, ipſi A B, æquidiſtans ducitur per punctum S, quatuor duodecimis partibus quadrantis D F, à puncto F, remotum, ita recta A T V, ſit radius arcus diurni horarum 8, qui nimirum quatuor horis à 12. horis deficit, & ſic de cæteris. Item vt quælibet recta ex A, per aliquod punctorum ſemidiametri C E, ducta radium illius arcus diurni referat, qui tot horis ſuperat horas 12. quot partibus ex illis 12. in quas quadrans C F, diuiſus eſt, punctum illud quadrantis C F, per quod linea ipſi A B, acta parallela punctum illius radij in ſemidiametro C E, offert, à puncto F, diſtat. Hoc eſt, vt quemadmodum H I, ipſi A B, æquidiſtans ducitur per punctum H, quatuor duodecimis partibus quadrantis C F, à puncto F, remotum, ita recta A I K, radius ſit arcus diurni horarum 16. quatuor horis ſuperans horas 12, atque ita de reliquis. Quod in hunc modum demonſtrabimus.



DVCTA diametro Horizontis D e, ſecet axis a P, radium Aequatoris B A, productum ad angulos rectos in centro A, ſitq́ue polus arcticus n, & antarcticus p. Ductis quoque K L, V X, diametris parallelorum, quorum prior oſtendendus eſt habere arcum diurnum horarum 16. poſterior vero horarum 8. deſcribantur circa K L, V X, ex O, Z, ſemicirculi parallelorum K P L, V a X, & ex M, Y, punctis, vbi parallelorum diametri ab Horizontis diametro ſecantur, erigantur ad diametros perpendiculares M N, Y b, quæ communes ſectiones erunt parallelorum, & Horizontis, vt in ſuperioribus demonſtratum eſt: atque adeo K N, arcus erit ſemidiurnus paralleli K P L, & V b, arcus ſemidiurnus paralleli Y a X. Quoniam igitur eſt, vt D A, ad A Q, ita D E, ad E I: Item vt D A, ad A Q, ita I R, ad R Q; erit quoque vt D E, ad E I, ita I R, ad R Q: Vt autem I R, ad R Q, ita eſt, ex ijs, quæ in ſcholio propoſ. 4. lib. 6. Eucl. demonſtrauimus, K O, ad O M; quòd in triangulo A K M, in quo recta A O, ducta eſt, recta I Q, baſi K M, æquidiſtet. Igitur erit quoque, vt D E, ſinus totus circuli C F D, ad E I, ſinum rectum arcus F H, ita K O, ſinus totus paralleli a. ſexti. 11. quinti.

ſi K P L, ad O M, ſinum rectum arcus P N: ac propterea, ex lemmate propoſ. 1. lib. 1. arcus F H, P N, ſimiles erunt. Quare quemadmodum arcus F H, complectitur quatuor duodecimas partes quadrantis C F, ita arcus P N, quatuor duodecimas partes, hoc eſt, quatuor ſemihoras, ſiue duas horas, quadrantis L P, complectetur, quandoquidem quadrans in ſex horas, ſiue in 12. ſemihoras diſtribuitur; ac proinde arcus ſemidiurnus K P N, continebit octo horas, totuſque arcus diurnus horas 16. quod demonſtrandum erat. Eadem ratione oſtendemus, arcum, quo arcus ſemidiurnus paralleli, cuius declinatio per parallelam ductam v. g. per proximum punctum ipſi F, in quadrante C F, inuenitur, à quadrante differt, continere vnam partem duodecimam, hoc eſt, vnam ſemihoram, quemadmodum & arcus inter F, & proximum punctum duodecimam partem quadrantis C F, comprehendit; atque adeo arcum illum ſemidiurnum continere horas $6\frac{1}{2}$. & totum arcum diurnum horas 13. & ſic de cæteris. Sed demonſtremus idem in parallelis auſtralibus. Quoniam eſt in triangulis ſimilibus D d T, A D q, vt d D, ad d T, ita A d, ad d q; & permutando, vt D d, ad d A, ita T d, ad d q: Eſt autem vt D d, ad d A, ita D T, ad T E; erit quoque, vt T d, ad d q, ita D T, ad T E. Vt autem T d, ad d q, ita eſt, ex ſcholio propoſ. 4. lib. 6. Eucl. V Y, ad Y Z; quòd in triangulo A V Z, in quo recta A Y, ducta eſt, recta T q, baſi V Z, æquidiſtet. Igitur erit quoque, vt D T, ad T E, ita V Y, ad Y Z: & componendo, vt D E, ſinus totus circuli C F D, ad T E, ſinum rectum arcus F S, ita V Z, ſinus totus paralleli V a X, ad Y Z, ſinum rectũ arcus a b. Quare ex lemmate propoſ. 1. lib. 1. arcus F S, a b, ſimiles ſunt: atque idcirco quemadmodum arcus F S, complectitur quatuor duodecimas partes quadrantis D F, ita arcus a b, quatuor duodecimas partes, hoc eſt, quatuor ſemihoras, ſiue duas horas, quadrantis a V, complectetur: hoc eſt, arcus ſemidiurnus V b, quatuor cõtinebit horas, totusq; arcus diurnus horas 8. quod erat oſtendendum. Non aliter demonſtrabimus, arcum, quo arcus ſemidiurnus paralleli, cuius declinatio per parallelam ductam v. g. per punctum tertio loco à puncto F, poſitum in quadrante D F, inuenitur, à quadrante differt, continere tres partes duodecimas, hoc eſt, hor. $1\frac{1}{2}$. quemadmodum & arcus inter F, & tertium punctum verſus D, tres partes duodecimas quadrantis D F, complectitur; atque adeo arcum illum ſemidiurnum comprehendere horas $7\frac{1}{2}$. & totum arcum diurnum horas 15. Eademque de cæteris ratio eſt. Recte igitur praxi illa declinationes, & radij arcuum diurnorum inueſtigantur. Atque hic finem noſtræ Gnomonicæ imponamus. Conſtructiones enim aliorum horologiorum, quæ viatoria dici ſolent, & minus inſignia ſunt, (ſi enim omnia perſequi vellemus, in immenſum propemodum excreſceret volumen) ex alijs ſcriptoribus peti poſſunt. De quibus fortaſſis alias copioſius diſſeremus, præſertim cum deſcriptio horologij in forma annuli ab Orontio tradita, & aliorum quorundam, errore non careat. Hæc interim vt ſtudioſus lector boni conſulat, vehementer oro.

4. ſexti.
1. ſexti.
11. quinti.



FINIS OCTAVI LIBRI.

REGESTVM

✠ A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T V X Y Z.

AA BB CC DD EE FF GG HH II KK LL MM NN OO PP QQ RR SS TT VV XX YY ZZ.

AAa BBb CCc DDd EEe FFf GGg HHh.

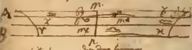
Omnes ſunt terniones, præter ✠, F, & HHh,
qui quaterniones ſunt.

ROMAE,

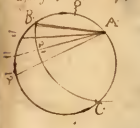
Apud Franciſcum Zanettum. *M D LXXXI.*

Horologium in annulo.

o posita [illegible] praeparetur lamina tabula latitudinis ac longitudinis, quanta requiritur ad amplectendum annulum qualis est praesens figura: fiant in praesenti lamina duo parvi quadrantes, ut hic vides et uterque dividatur in tres partes aequales quae lineis parallelis conjungantur, spatia eorum interiecta inservient pro signis caelestibus. Deberent ergo tria spatia, ita ut singula inservirent pro duobus signis caelestibus ut alias docuimus, sed ad evitandam [illegible] dividitur in duas partes aequales et assignamus medietatem A B n. m. tribus binariis; aliam vero C. D. m. n. reliquis tribus binariis signorum caelestium ut eorum locationes docent in figura; aperiantur jam in annulo duo parva foramina in diametro opposita, quorum unum inserviet pro signis aestivis, aliud vero pro hiemalibus. nunc fiat ut in horologio quadrantis dictum superius, quo facto semidiametro A B. vel C D figura [illegible] [illegible] C. O. [illegible] caelesti describatur praeter circulus aequalis annulo qui circulus supponat pro uno ex parallelis v.g. pro parallelo Cancri, assignenturque puncta A. B pro duobus foraminibus, fiat deinde quadrans A. B. C, [illegible] A. B [illegible] [illegible] foramen [illegible] [illegible] vero operabimur eodem fere modo ut in quo horologio quadrantis, nam si quidem a centro A. ducemus lineas seu filum ad gradus quadrantis debitos pro singulis horis in arcu Cancri, ut punctum vides, extendemusque illas usque ad [illegible] [illegible] circulo horarum g 10. in B.C. itidem deinde fiat de aliis parallelis lineis atque horis, et de B alio foramine, nam habitis his punctis in annulum lamina, si [illegible] ducantur lineae per talia puncta, ista erunt lineae horariae



capiuntur [illegible] [illegible] duos [illegible]



L. GOTTSCHER
1874